НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

8

1974

● Призвание ученого, его профессиональная и гражданская зрелость — этим вопросам посвящено выступление советского математика академика П. С. Александрова ● Новый объект физических экспериментов — сверхсжатое вещество получают с помощью лазерного «пресса» при давлениях в миллионы миллионов атмосфер ● «Эффект Кирлиан»: каждое живое существо, любая живая ткань под влиянием высокочастотного поля дает свое, индивидуальное свечение.







ЭЛЕКТРОНИКА НА МАРШЕ

В августе этого года отмечает свое 50-летие массовый научно-популярный журнал «Радио». Тематический диапазон журнала — от самодельного детекторного приемника до современных компьютеров и цветных телевизоров, от радиолюбительских экспедиций до фундаментальных исследований ведущих ученых. Журнал знакомит своих читателей с новинками советской и зарубежной радиоэлектроники, с основами конструирования любительской электронной аппаратуры, помогает начинающим радиолюбителям сделать первый шаг в фантастическую страну Электронику.

На снимках опытные образцы новых отечественных радиоэлектронных приборов и аппаратов, описания которых опубликованы или готовятся к печати в журнале «Радио».

Электронные часы «Электроника» с цифровым указателем времени. В этих часах уже не осталось ничего от традиционного механизма — ни пружины, ни шестерен, ни даже стрелок. Миниатюрная батарейка питает сложную электронную схему, основные узлы которой: задающий генератор (его частота стабилизирована кварцем), делители частоты, блок пересчета и усилители, «зажигающие» элементы цифр небольшого табло на жидких кристаллах. Всего в электрической схеме часов более тысячи элементов.

В переносном приемнике высшего класса «Ленинград-002» имеется 9 диапазонов: 5 коротковолновых, 2 средневолновых, длинноволновый и УКВ. Питается приемник от сети или от батарей.

Размер экрана этого туристического телевизора «Электроника-50» — 8 см по диагонали, вес — 1,5 кг.

Миниатюрный электронный калькулятор, «Электроника-4-71Б», выполнен полностью на интегральных микросхемах.

РАДИО





В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Так выглядит картина распределения плотности световой энергии в луче прожектора. Каждому цвету соответствует определенная интенсивность светового потока. Цветное изображение и вспомогательная шкала цветов формируются на телевизионном экране с помощью аппаратуры, разработанной во Всесоюзном заочном электротехническом институте связи. Фото Б. Раскина.
Внизу. Птичка кормит рыбок. (См. стр. 151).
2-я стр. — ЗСНТ. Фото А. Русакова.
3-я стр. — Бессмертник. Фото Ю. Дудина.
4-я стр. — Стереоскопические снимки С. Гуревича.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — «Эффект Кирлиан». Фото В. Адаменко и С. Кирлиана. (См. стр. 74).
2—3-я стр. — Сельское хозяйство нечерноземной зоны РСФСР. Рис. М. Аверьянова.
4-я стр. — Свидетели далекого прошлого. Рис. О. Рево.
5-я стр. — Кваква — рыболов.
6—7-я стр. — Метеорологические рекорды. Рис. Э. Смолина.
8-я стр. — Репродукция с картины Ю. Пименова.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 8 **АВГУСТ** **1974**
Издается с сентября 1934 года

МИР УЧЕНОГО

Академик П. С. Александров известен как один из основателей той области математики, которая называется теоретико-множественной топологией.

Студенты и преподаватели Московского университета знают Павла Сергеевича Александрова не только по его неутомимой преподавательской деятельности, но и по вечерам классической музыки, прослушивание и обсуждение которой он устраивает в одной из аудиторий мехмата, и по его редким, но незабываемым публичным выступлениям в Большой аудитории и в Актовом зале МГУ. В дни этих лекций двери МГУ открыты для всех. Публичные лекции профессора П. С. Александрова всегда увлекают слушателей прекрасными рассказами о науке, воспоминаниями о знаменитых ученых, с которыми он встречался или был дружен, оригинальными мыслями о развитии человеческой культуры. Однако это не только некие небанальные рассуждения, заставляющие людей пережить приятные мгновения, это позиция активного гражданина, воспитателя молодых ученых, сознающего в полной мере свою ответственность перед будущим.

«Все лучшее,— говорил товарищ Л. И. Брежнев на XVII съезде Всесоюзного Ленинского Коммунистического Союза Молодежи,— что накоплено нравственным опытом нового общества, мы должны передать молодежи, каждому юноше и девушке и вместе с тем настойчиво избавляться от всего, что мешает жить и трудиться».

Сегодня мы предлагаем вниманию читателей реферат лекции П. С. Александрова «Призвание ученого». Павел Сергеевич дважды выступал на эту тему: весной 1969 года в Актовом зале МГУ и нынешней — в Большой аудитории Политехнического музея. Реферат подготовлен специальным корреспондентом журнала В. Янкулиным. При подготовке были использованы стенограммы обоих выступлений.

Герой Социалистического Труда
академик П. АЛЕКСАНДРОВ.

На вопрос: «Какова ваша профессия?» — врач ответит, что он врач, учитель — что он учитель или педагог, инженер — что он инженер. Человек, занимающийся наукой, даже тогда, когда эти занятия являются профессиональными, редко назовет себя ученым.

Я думаю, профессии «ученый» вообще не существует. Можно сказать, что наряду с уже названными профессиями есть профессия научного работника. В нашей стране число научных работников перевалило за миллион (см. стр. 5), и можно, конечно, говорить, что это люди одной профессии. Научные работники в большинстве случаев работают в научных и исследовательских институтах, на заводах, работают над задачами не только теоретического характера, но и над задачами, непосредственно выдвинутыми практикой, народным хозяйством. Именно это обстоятельство и оправдывает массовость этой профессии, по существу близкой к профессии инженера, только большей теоретической направленности.

Еще полвека тому назад профессии научного работника не существовало, были отдельные представители техники (ученые и инженеры), были врачи, были представители некоторых других профессий, связанные с наукой, но в основном люди науки были преподавателями, профессорами, доцентами высших учебных заведений. Убедительный пример тому Николай Егорович Жуковский, который был в полном смысле этого слова великим ученым, создателем больших направлений в механике, и великим инженером, создателем нашей авиации. Но по своему профессиональному положению Николай Егорович Жуковский был профессором Московского университета и Московского высшего технического училища. Военно-воздушная академия носит имя профессора Жуковского.

Но наряду с этим, наряду с профессорами, преподавателями научных дисциплин, наряду с научными работниками, работающими в технике, сельском хозяйстве, медицине, где угодно, существует эта еще никем не присуждаемая, ни в каких анкетах не фигурирующая профессия — почетное звание ученого. Она как бы витает над всеми вообще профессиями, так или иначе связанными с наукой.

Много видов человеческой деятельности имеют непосредственное отношение к человеку, но среди них профессии врача,

юриста и педагога бывают связаны с судьбой самого человека. Я хочу присоединить сюда еще и артистическую профессию, которая хотя и не связана с судьбой человека так непосредственно, как другие только что названные мною, но на личность человека, особенно молодого человека, а следовательно, и на его судьбу, может оказать влияние, сравнимое с влиянием школы.

Вот почему каждая из этих профессий должна быть не только профессией, но и призванием человека, а выбор ее должен восприниматься тем, кто его делает, как осуществление некоего жизненного предназначения.

Эти профессии связаны с высшими человеческими ценностями, образующими классическую триаду истины, добра и красоты.

Авторитет, сопровождающий испокон веков деятельность и звание ученого, вызван, с одной стороны, тем, что его деятельность направлена на искание истины как одной из высших целей, к которым стремится человек, а с другой — тем, что деятельность ученого неотделима от приобщения к этой истине других, прежде всего молодых людей.

Если человек, занимающийся наукой, будет это понимать и соответственно направлять свою деятельность в этих двух аспектах — искания истины и приобщения к ней,— то не будет опасности так называемого количественного роста научной продукции, во всяком случае, с этим легче будет бороться.

Научная продуктивность во что бы то ни стало — частный случай того общего культа количества, который мне кажется одной из очень распространенных опасностей нашего времени. В настоящее время не только научные работники, но и преподаватели — во всяком случае высших учебных заведений — должны непрерывно выполнять планы научной работы (и среди прочих обязанностей по возможности писать и защищать диссертации).

Требование научной продуктивности естественно и законно в применении к научным работникам, к тем «инженерам от науки», которые работают над непосредственно поставленными перед ними конкретными задачами, необходимыми для развития данной области техники, медицины и других отраслей народного хозяйства. Такой ученый, естественно, должен в конкретные сроки отчитываться в своей работе. Но это требование — обязательной и подотчетной научной работы — неестественно, например, в применении к преподавателю высшей школы. Оно лишь содействует производству ненужных научных произведений.

Нередко говорят, какой же он преподаватель высшей школы, если не ведет — предполагается, непрерывно — научно-исследовательской работы? Многие даже подчеркивают — «творческой работы», будто само преподавание не есть творческая работа.

Очень может быть, что говорящие так правы, и данный человек, не ведущий научной работы, действительно плохо преподает. Так давайте судить о том, плохой он преподаватель или хороший, непосредственно по делам его, по тому, хорошо или плохо он учит студентов, а не по количеству его печатных работ и их листажу (есть еще и такое великолепное слово в современном русском языке).

Не подумайте, что я против того, чтобы преподаватели высшей школы вели научную работу. Совсем нет. Но считать ее обязательной и заставлять преподавателей регулярно отчитываться я считаю неправильным.

Основная беда в том, что писание научной работы, особенно же писание диссертаций, иначе, пополнение списка научных работ, становится самоцелью.

Между тем мотивом и побуждением к написанию научной работы должно быть или стремление принести непосредственную пользу — это и есть первый мотив, или же бескорыстный интерес к познанию, если хотите, страстное научное любопытство, которое не дает человеку покоя до тех пор, пока он его не удовлетворит. Приходится повторять давно сказанные Толстым слова, что писать что-нибудь надо не тогда, когда можно написать, а тогда, когда нельзя не написать.

Конечно, оба приведенных мотива — стремление к практической пользе от решения каждой конкретной задачи и то, что я называю научным любопытством,— прекрасно могут сосуществовать, как показывают примеры Эйлера и Гаусса, а в новое и новейшее время — примеры Чебышева, Пуанкаре, Жуковского, Чаплыгина и многих, многих других.

Искра научного творчества вспыхивает лишь тогда, когда интерес к данному вопросу, пусть даже очень специальному и далекому от житейской повседневности, достигает того критического уровня, при котором не заниматься этим вопросом человек уже не может, когда сам вопрос и стремление его решить овладевают им совершенно.

Что же касается поводов к возникновению этого абстрактного интереса, то они могут быть самыми разнообразными и иногда совершенно случайными.

Рассказывают в связи с этим следующий эпизод (ставший поворотным в жизни ученого) из жизни одного из величайших ученых нового времени, астронома и математика Кеплера, жившего с 1571 по 1630 год.

Примерно в 40 лет он овдовел и через два года решил жениться во второй раз. Об этом намерении он информировал через имеющиеся для этого каналы заинтересованных лиц. После того как отпали заведомо неприемлемые кандидатуры, на решительную встречу, которая по-русски называется смотринами, пришли 11 невест. Из 11 невест Кеплер выбрал одну. Она оказалась дочерью владельца винного погреба.

Вскоре после заключения брака произошел такой эпизод: пришел торговец измерить вместимость продаваемых бочек вина,

чтобы назначить цену. Для этого он опускал в каждую бочку железный прут. Вычисление, естественно, было довольно грубым. Как известно, бочки не имеют правильной цилиндрической формы, и определение их объема не так уж просто, если не мерить объем их ведрами, что при наличии большого количества бочек затруднительно.

Кеплер заинтересовался вычислением объема бочек и усовершенствовал его. В результате появилась гениальная математическая работа, которая так и называется — «Новая стереометрия винных бочек».

В этой работе на частном случае винных бочек Кеплер развил общие методы определения объемов, ограниченных кривыми поверхностями, и сделался таким образом одним из основателей интегрального исчисления, то есть важнейшей части математического анализа.

Но вернемся к содержанию понятия «ученый». Один из существенных моментов психологии ученого состоит, по-моему, в том, что он чувствует себя участником всей духовной жизни, всей культуры данной эпохи и данной страны. А в высших случаях — участником духовной жизни всего человечества. Чувствует он и свою, возникающую отсюда долю ответственности. В сознании этой ответственности одна из основ стремления ученого к передаче знаний своим ученикам, стремления, неизменного, конечно, и эмоциональный источник — непосредственную радость от того, что эти ученики существуют.

Образцами здесь могут служить великий русский математик Лобачевский и опять-таки Жуковский, которого я уже упоминал. Жуковский имел своих продолжателей, учеников в собственном смысле слова, и можно говорить о созданной им школе — знаменитой московской школе механиков. Лобачевский своей школы не создал, но был профессором в полном и высшем смысле этого слова, был, как известно, целых девятнадцать лет ректором университета. Профессорская и ректорская деятельность занимала в его жизни, вероятно, даже большее место, чем у Жуковского, во всяком случае, можно сказать, место вполне сравнимое с его гениальной научной деятельностью.

Для ученых такого масштаба, как Ньютон, Лобачевский, Пастер, Павлов, Жуковский, вопроса о связи их научных результатов со всей человеческой культурой не существовало — эта связь для всех очевидна. Но как быть рядовому исследователю, чувствующему влечение к занятиям наукой?

Если это действительно призвание, тогда возникает внутренняя неизбежность этих занятий, несмотря на всю их крайнюю некомфортабельность. Это выражение «некомфортабельность» в применении к научной работе принадлежит не мне, а знаменитому математику Куранту, одному из крупнейших математиков нашего времени. Такой некомфортабельностью он как-то очень давно в частном разговоре со мной объяснил, почему математики в огромном большинстве случаев рано кончают собственно творческую работу: они не выдерживают постоянного внутреннего напряжения, с которым их работа связана.

Говоря о научной работе, я, естественно, опираюсь на свой опыт. И хотя это опыт математика, не думаю, чтобы в других науках, по крайней мере в так называемых точных науках — физике, химии и других, этот опыт был существенно иным. Если речь идет о настоящей научной работе, а не о писании необходимого количества страниц, то так называемая покойная научная работа представляет собой миф.

Настоящая научная работа — это искание ответа на то, как же все обстоит на самом деле, всегда беспокойна, всегда состоит из перехода от одних неудачных попыток к другим, пока не найдется наконец удачный подход, если он вообще находится. Эта работа беспокойна так же, как работа музыканта, ищущего и долго не находящего нужного звучания музыкальной фразы. Более беспокойна, может быть, только работа хирурга, сознающего в добавление ко всему прочему, что каждая его неудача может стоить жизни больному.

Надо ли в этом тяжком деле, каковым является научное исследование, задаваться вопросом о чувстве связи с общими задачами человеческой культуры, надо ли воспитывать его в себе? Мне кажется, что в действительности это чувство связи доступно каждому человеку, занимающемуся наукой или участвующему в ее преподавании.

Чувствовать непосредственное воздействие каждой прочитанной лекции на студентов, слушающих ее,— это и есть живая связь нашей работы с живыми людьми. И осуществляется эта связь, конечно, не только при чтении лекций, но более или менее при всех видах педагогического труда. Может быть, исключение составляют только повторные трех- и пятикратные экзамены поправляющихся двоечников — тут действительно особой связи с культурой не установишь.

Нельзя не вспомнить в связи со сказанным о больших и славных традициях русских университетов — Московского, Петербургского (теперь Ленинградского), Казанского и других. С давних пор эти университеты участвовали в создании и развитии отечественной культуры.

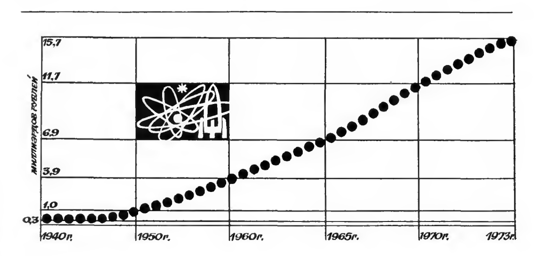
Лекции профессоров этих университетов — Ключевского, Тимирязева и многих других давали возможность большому количеству людей не только многое узнать, но и пережить ту особую эмоцию соприкосновения с наукой, с познанием и с человеческим творчеством, которая, по существу, имеет ту же природу, что и соприкосновение с художественным творчеством на концертах и спектаклях с участием больших мастеров.

Невозможно сказать, как велико значение этой эмоции в становлении личности молодого человека, его вкуса и всего того, что можно было бы назвать интеллектуальным, эстетическим, в конце концов просто душевным благородством.

Значение это велико не только в личном аспекте, но и в общественном. Именно из этой системы оценок складывается в конце концов и личная и социальная этика человека и его эстетика, свидетельствующие о развитии полноценного члена общества.

Вот здесь мы как раз получаем новую струю в нашем стремлении понять, что же такое собственно сущность ученого и какова сущность его призвания быть ученым.

Если отказаться от совсем редких исключений, которые есть (но они совсем не типичны), то творческая деятельность в смысле исканий истины бывает в основном связана с не менее творческой деятельностью передачи, приобщения к этой истине молодежи. Эта педагогическая, учительская деятельность ученого не ограничивается научной дисциплиной, которую он преподает в университете или во втузе, она неизбежно превращается в воспитательную деятельность. Студент—это не только будущий специалист, но прежде всего гражданин нашего общества. И ценности, которые как раз, по существу, являются ценностями социальными, неизбежно должны быть доступны этому ученому и неизбежно должны входить в педагогическую, а следовательно, и вообще в творческую деятельность педагога.



▲ Расходы на науку производятся за счет государственного бюджета, государственных, кооперативных, профсоюзных и других общественных предприятий и организаций. В 1940 году они составляли 0,8% национального дохода, а в 1973 году более 4%.

	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.
Всего научных работников (включая научно-педагогические кадры вузов)	354,2	664,6	927,7	1002,9	1 056,0	1 108,3
в том числе имеют ученую степень:						
доктора наук	10,9	14,8	23,6	26,1	28,1	29,8
кандидата наук	98,3	134,4	224,5	249,2	269,5	288,3
Из общего числа научных работников имеют ученое звание:						
академика, члена-корреспондента, профессора	9,9	12,5	18,1	19,5	20,6	21,7
доцента	36,2	48,6	68,6	73,2	77,0	80,5
старшего научного сотрудника	20,3	28,7	39,0	42,4	45,4	48,2
младшего научного сотрудника и ассистента	26,7	48,9	48,8	49,2	47,5	47,3

В 1913 году численность научных работников составляла 11,6 тыс. человек, в 1940 году — 98,3 тыс. В 1973 году в СССР насчитывалось 1 108,3 тыс., или одна четвертая часть всех научных работников мира.

И здесь хочется сказать несколько слов о некоторых больших ученых, которых мне пришлось близко знать.

Прежде всего я вспоминаю своего учителя Николая Николаевича Лузина. Впервые я встретился с ним, будучи студентом второго курса. Впечатление от этой встречи запомнил на всю жизнь. Обратившись к нему по окончании лекции за советом, я был поражен внимательностью и — не могу найти другого слова — уважением к собеседнику. Так при первой встрече с действительно большим ученым я впервые и на всю жизнь понял, что всякая воспитательная работа должна начинаться с уважения к тому, кого вы собираетесь воспитывать. Никогда, ни при каких условиях, ни при какой разнице возрастов преподаватель не должен говорить с учащимся, со студентом свысока.

Выслушав меня, Лузин умело поставленными вопросами очень скоро разобрался в характере моих математических склонностей и сразу же в доступной мне форме обрисовал основные направления, которые он мог мне предложить для дальнейших занятий. Очень осторожно он сам меня склонял к выбору одного из этих направлений, причем все это было сделано тонко, без всякого нажима. И, как я теперь могу сказать, правильно.

Н. Н. Лузин жил тогда совершенно один в меблированных комнатах «Кокоревское подворье» на Софийской набережной Москвы-реки, около площади, которая тогда называлась Болотной (теперь там разбит прекрасный сквер и стоит памятник Репину). Он жил только наукой. Мне запомнилась его фраза, сказанная при одной из наших многочисленных встреч: «Я дни и ночи думаю над аксиомой Цермело» (есть такая в математике знаменитая аксиома, которая была тогда и еще много десятилетий спустя в центре исследований по логическим основаниям математики).

«Ах, если бы кто-нибудь только знал, что это за вещь!» В это время складывались основные идеи Лузина, идеи, сыгравшие очень большую роль в дальнейшем развитии этой области математики. Они формировались в таком упорном каждодневном, каждонощном, действительно некомфортабельном труде, который очень много лет вряд ли можно было бы выдержать.

Мое знакомство с Лузиным пришлось довольно точно на середину того десятилетия, в котором он получил самые важные и самые значительные свои результаты. Наблюдая, как работал Лузин в эти годы, я видел действительно то, что может называться вдохновенным отношением к науке. И я учился у него не только математике, я получил урок и того, что такое настоящий ученый, а также, чем может и чем должен быть профессор университета.

Тогда же я понял, что наука и приобщение к ней новых людей — две стороны одной и той же деятельности, деятельности ученого.

Говоря о факультете, на котором я получил образование и к которому принадлежу всю жизнь, не могу не вспомнить лекции Б. К. Млодзеевского. Пусть Млодзеевский не был ученым столь крупного масштаба, как, например, Лузин, но его широкий кругозор, его преданность науке, его большая общая культура, наконец, его лекторский талант увлекали слушателей и давали им то счастливое переживание познания, о котором я только что говорил как о важном воспитательном факторе.

Я хочу вспомнить еще об одном выдающемся ученом, с которым мне пришлось в течение многих лет встречаться и близко соприкасаться и которого мы недавно потеряли. Я говорю об Иване Георгиевиче Петровском.

Иван Георгиевич Петровский многим известен только как ректор Московского университета, что было, быть может, наибольшим делом в его жизни. Но не многие знают, что Иван Георгиевич был крупнейшим ученым, создателем той области математики, которая называется теорией систем дифференциальных уравнений с частными производными. Уравнения с частными производными иначе называются еще уравнениями математической физики, из чего уже ясно, что эти уравнения занимают одно из центральных мест в современной математике. Эта область совершенно первоклассна по своему значению внутри самой математики и в высшей степени связана с современной прикладной математикой.

Иван Георгиевич был одним из крупнейших представителей всей этой огромной математической области. И вот, несмотря на блестящие научные работы, несмотря на внутреннюю готовность включать в круг своих интересов все новые и новые области математики и неограниченно расширять область этой своей математической деятельности, Иван Георгиевич Петровский принял сделанное ему правительством предложение стать во главе Московского университета. Это было в 1951 году, когда он находился в самом расцвете своей творческой математической деятельности. Это предложение пришло после того, как он доказал свои большие организаторские способности, будучи деканом своего любимого механико-математического факультета. На этом посту он провел весь период Великой Отечественной войны. В его обязанности входила эвакуация университета и целый ряд других вещей, трудности которых мы даже себе не представляем, когда надо было перестраивать всю научную работу, чтобы она была нужна фронту, и решать целый ряд воспитательных проблем.

Должен сказать, что общественная жилка проявлялась в Иване Георгиевиче давно, с первого дня моего знакомства с ним. Это был апрельский день 1927 года, когда в Москве открылся первый Всероссийский математический съезд. (Надо сказать, что до революции Всероссийских математических съездов вообще не было. Были съезды Общества естествоиспытателей и врачей, где математики имели одну секцию.) Иван Георгиевич Петровский, тогда молодой студент, приветствовал этот съезд по поручению сту-

денчества Московского университета. Значит, уже тогда в нем что-то импонировало его товарищам-студентам, которые выдвинули его представителем студенчества на этом съезде.

Одет он был скромно — в черную рубашечку с пояском, без какого бы то ни было интереса к моде и к элегантности, хотя это был 1927 год, время полного процветания нэпа. Здесь мне хочется сделать маленькое отступление.

Я говорил о том, что воспитание (и воспитание вкуса, в частности) означает прежде всего воспитание умения выделить то, что в жизни важно и что неважно, что более важно и что менее важно и чем надо жертвовать в пользу другого. Совсем незначительный эпизод. Я был в Берлине (тоже в двадцатые годы) на камерном бетховенском концерте. Передо мной сидел человек совсем не старый, лет сорока с небольшим. Я обратил внимание, что его серый костюм был несколько помят. Когда он повернулся ко мне, то я увидел, что это Альберт Эйнштейн. Это была моя первая встреча с ним. Мне совсем не хочется проповедовать, что в концерты нужно непременно ходить в мятых костюмах, но тотчас же я себе представил, что Эйнштейн, большой любитель музыки (он сам прекрасно играл на скрипке), вероятно, перед концертом был чем-то занят и не хотел опаздывать. Естественно, ему казалось, что более важно прийти на концерт вовремя, чем тратить время на переодевание. Понимание, что именно важно, познается в сравнении.

Ивану Георгиевичу Петровскому всю жизнь было свойственно понимание того, что важно, а что нет, причем в гораздо более существенных вопросах, чем вопросы костюма. Когда к нему приходили студенты, подлежащие отчислению за те или иные свои проступки, он всегда умел понимать, насколько эти проступки действительно существенны, насколько они характеризуют личность данного студента, или это просто случайность. Для всего этого нужен большой, уже психологический, талант распознавания.

Иван Георгиевич, мне кажется, не сразу принял сделанное ему предложение быть ректором МГУ. Естественно, он попросил некоторый срок для размышления. В частности, он беседовал со мной на эту тему. Я запомнил этот разговор. Он прекрасно понимал, какие огромные обязанности лягут на его плечи, какие они несут с собой затраты колоссального труда и времени. И, по существу, львиная доля его жизни и времени уже будет отдана не научному творчеству, а руководству университетом. И тут же прибавил: «Ну скажите, как вы думаете, разве это тоже не творчество, разве работа, которая мне предложена, это не творческая работа?» Я тоже опасался, что ученый Петровский будет отчасти для нас потерян, потому что сутки состоят из тех же 24 часов. Но я не мог с ним не согласиться, что деятельность ректора — действительно творческая деятельность, очень важная для истории нашей культуры, нашего народа и нашей страны.

Лобачевский был ректором Казанского университета 19 лет, и это самое продолжительное ректорство, которое когда бы то ни было имело место в истории российских университетов. Этот максимальный период ректорства был превзойден Иваном Георгиевичем Петровским — почти 21 год стоял он во главе Московского университета и умер в буквальном смысле на своем посту. В день, который оказался последним днем его жизни, он еще участвовал в очень важном заседании.

Я глубоко убежден, что в истории университетов нашей страны ректор Петровский и ректор Лобачевский — два наиболее выдающихся деятеля высшей школы.

А теперь я хочу рассказать о других выдающихся ученых первой половины текущего столетия: о немецком математике Хаусдорфе и о голландском математике Брауэре. Они, как и Лузин, представители того очень общего и очень абстрактного направления в математике, которое известно под названием теоретико-множественного направления. К нему принадлежу я сам и по крайней мере в начале своей деятельности принадлежали все математики московской лузинской школы.

Брауэр и Хаусдорф были совсем не похожи друг на друга, однако у них были общие черты в биографии. Во-первых, и тот и другой в годы молодости, до того, как сделаться математиками, хотели стать музыкантами: Хаусдорф—композитором, Брауэр — пианистом. Во-вторых, оба с ранней юности до конца своих дней интересовались философией.

Музыкальные привязанности они пронесли через всю жизнь. В кабинете у каждого из них стоял рояль. При первом знакомстве с Брауэром я услышал, например, в его исполнении скрипичные концерты Вивальди, переложенные Бахом для органа и клавесина, а следовательно, для фортепьяно. В те времена скрипичные концерты Вивальди публично не исполнялись, они игрались в средних и старших классах консерватории. Впервые с этой музыкой я познакомился в исполнении Брауэра.

Не раз приходилось мне слушать и игру Хаусдорфа. Этот человек был воспитан в духе самых широких и утонченных культурных интересов. И, став математиком, он писал театральные пьесы, некоторые с успехом шли в 20-х годах на немецких сценах. Я их читал, они интересны.

Интеллектуальная утонченность и философский подход к математике видны у Хаусдорфа и в его математических работах. Огромный вклад, внесенный им в математическую науку, в основном состоит в том, что он впервые понял содержание некоторых новых математических объектов, прежде всего так называемых топологических пространств, окончательно ввел их в математику, положил начало исследованию их основных свойств и тем обессмертил свое имя.

Всеобъемлющий характер как математических, так и общекультурных интересов

придавал преподавательской деятельности Хаусдорфа в университете исключительный размах и редкую широту. Но, вероятно, именно поэтому у него не было собственных учеников: он слишком много требовал от них и сам слишком много знал. Этим свойством, между прочим, обладал и наш советский очень крупный математик И. И. Привалов, который по этой причине тоже имел очень немного учеников: не все могли выдержать его чрезвычайную требовательность. Знания самого ученого, видимо, подавляли начинающих молодых людей. Казалось, невозможно было ему подражать, а ученики не могут совсем не подражать своему учителю.

При этом, правда, Хаусдорф обладал исключительной деликатностью в обхождении с людьми, в том числе и совсем молодыми. И если я говорю, что он мог подавлять их своими знаниями, то своим обращением он никогда и никого не подавлял.

Хаусдорф был одним из самых интересных собеседников, каких мне приходилось когда-либо встречать в жизни. Я целые десятилетия находился в оживленном научном и личном общении с ним и много незабываемых дней провел у него в доме — в Бонне, в Швейцарии, на берегу Лаго-Маджоре, в Локарно и других местах. Это общение оборвалось с приходом к власти в Германии Гитлера, этим был предопределен и трагический конец жизни Хаусдорфа. В начале 1943 года, когда лагеря смерти в Германии достигли своей кульминационной точки, Хаусдорф узнал от одного из своих бывших учеников, что он предназначен для отправки в такой лагерь. Он предпочел вместе с женой покончить жизнь самоубийством в своем доме...

Мне запомнилось одно короткое высказывание Хаусдорфа о математике: «Есть в математике нечто вызывающее человеческий восторг».

Эта же самая мысль высказывалась Брауером. Я помню, что он мне говорил о ценности математических результатов: «Хороши и заслуживают внимания те математические результаты, знакомство с которыми как бы озаряет, как бы расширяет, поднимает горизонт, открывает новые дали».

Само математическое творчество Брауера обладало исключительной силой, способностью к преодолению таких трудностей математической интуиции и математического рассуждения, которые вызывали изумление и казались невероятными даже таким его современникам, как Пуанкаре и Гильберт. Брауер вслед за Пуанкаре был одним из создателей области математики, известной под названием топология. Велик вклад Брауера в математическую логику, в которой он является одним из основоположников.

Я назвал трех математиков, которые могут служить примером, того, что такое настоящий ученый. Можно бы еще говорить об очень и очень многих, например, и об Эмми Нётер, величайшем алгебраисте XX века и величайшей женщине-математике, и о своих товарищах М. Я. Суслине, П. С. Урысоне.

М. Я. Суслин умер в 25 лет в 1919 году от сыпного тифа. Урысон в 26 лет погиб при несчастном случае во время купания в Атлантическом океане у берегов Бретани. И тот и другой, несмотря на то, что ушли они из жизни в юношеском возрасте, проявили свой исключительный и, думаю, можно сказать, гениальный талант, хотя, конечно, не развили и не успели его развить до естественных пределов. Впрочем, Урысон оставил за свою короткую жизнь два тома математических трудов.

Всех названных мною ученых и многих других, неназванных, объединяет то общее, что я уже охарактеризовал как вдохновенное отношение к науке. Я думаю, что такое отношение к науке свойственно всякому настоящему ученому. Но возможно оно лишь тогда, когда наука действительно захватывает всего человека, занимающегося ею. Именно в этом смысле И. П. Павлов говорил, что наука требует всего человека.

Правда, есть люди, занимающиеся наукой, бесспорно, талантливые, которые получают, несомненно, ценные научные результаты, иногда даже значительные, но в то же время они далеки от того содержания, которое вкладывается в слово «ученый». Имеются, к сожалению, и такие деятели науки, которые свою науку воспринимают лишь с точки зрения своих собственных достижений. Они, перефразируя известные слова Станиславского об искусстве, любят не науку в себе, а себя в науке. В связи с этим возникают уродливые явления собственнического подхода в науке. Иногда такое собственническое отношение к науке переносится в педагогическую деятельность, чем калечится уже следующее поколение — поколение учеников. Это явление встречается, к счастью, не так уж часто, но все же есть. Бывает так, что, отсутствуя у ученого в молодости, оно начинает развиваться в зрелые и поздние годы, переходя иногда в научное тщеславие, научную скаредность, когда начинают интересоваться только ссылками на свои собственные работы. Получаются какие-то Плюшкины от науки.

Чем обусловлено появление таких уродливых явлений? Недостатком глубокой общей культуры и связанным с ним отсутствием привычки думать о вещах, не относящихся непосредственно к узкому предмету собственной работы.

Я хочу подчеркнуть, что подготовка молодых ученых совсем не должна предполагать, что все они станут великими в науке. Можно не быть ни Лобачевским, ни Павловым, ни Жуковским, но в то же время иметь право называться ученым и оставить след в культуре нашего общества.

Старая русская интеллигенция имеет в этом отношении большие заслуги. Русская интеллигенция представляла собой колоссальную культурную силу прежде всего потому, что состояла из людей, привыкших думать широко и о многом. Без этой привычки человек не может быть настоящим ученым, несмотря на наличие отдельных хороших собственных результатов, как не

может быть настоящим музыкантом пианист или скрипач, интересующийся лишь техническими проблемами своего инструмента. Он может сделаться виртуозом, но большим музыкантом не будет никогда.

Я вспоминаю анекдот, который слышал в музыкантских кругах, об одном литавристе, который долгое время играл в оркестре оперного театра и однажды попал в первый раз в самый зал театра. Он был поражен тем, что слышал в зале и потом говорил: «Когда я играю на своем инструменте свою партию «бум-бум», оказывается, в это время певцы поют прекрасные арии, а скрипачи и виолончелисты ведут прекрасную тему».

Так вот, нужно, чтобы люди, занимающиеся наукой, не только слышали свое «бум-бум», но слышали и ту красоту, которая происходит в их науке, и во всей науке, и во всей человеческой культуре.

Мне кажется поэтому, что ни один профессор, доцент или преподаватель, независимо от того, каковы его научные результаты, не вправе отказываться от общекультурного и, конечно, от общественного воспитания студента.

Эстетическая культура состоит в умении читать, в умении слушать музыку, видеть природу, изобразительное искусство. Уметь читать — значит уметь думать над прочитанным. Для того книги и пишутся, чтобы думать над ними, а не только воспринимать фабулу. Чтобы научиться читать, а также слушать, видеть, нужен хороший выбор. Нужен опыт, то есть нужно повторение.

Во многих концертах, посвященных Бетховену, играют одни и те же четыре сонаты: восьмую «Патетическую», четырнадцатую «Лунную», двадцать первую — «Аврору», двадцать третью — «Аппассионату». И это хорошо. Пусть не сердятся на меня настоящие ценители и знатоки музыки, хорошо, что эти самые доступные и в известной мере самые увлекательные для широких кругов слушателей сонаты играются действительно часто. Нужно просто слушать музыку. Сначала полюбите немногие хорошие вещи и научитесь их слушать, а затем расширяйте круг своих увлечений.

Наш век часто называют веком техники. Это справедливо. Техника именно теперь достигла принципиально нового уровня, позволяющего решать проблемы, о которых несколько десятилетий назад можно было в лучшем случае лишь мечтать. И мы, математики, можем гордиться, что в этом подъеме техники, как всем известно, большую роль играет вычислительная техника. Без математиков сейчас нигде не обойтись.

Теперь уже совершенно ясно, что современная техника достаточна, чтобы обеспечить материальное благосостояние человечества. С этой точки зрения техника — великое средство создания возможностей для того, чтобы каждому человеку был открыт доступ к высшим духовным ценностям, одним из которых является познание.

Но достижение этой цели есть уже не вопрос техники, а вопрос социального переустройства человеческого общества, и разрешен этот вопрос может быть лишь в условиях осуществления идеалов коммунистического общества.

Именно в свете этих идеалов очевидно, что сама техника, технический прогресс человечества являются лишь средством создания возможностей наиболее полного удовлетворения потребностей человека, не только материальных, но и духовных, творческого раскрытия личности, постижения и познания всего мира и его красоты, всех ценностей, которые человечество накопило и накапливает.

Я думаю, со временем никто не будет стремиться к дальнейшему увеличению скоростей самолетов, автомобилей и поездов. Основной задачей техники будет, скажем, не ускорение движения транспорта, а устранение связанного с ним вреда, или вредности, как сейчас говорят. Уже поставлена и, несомненно, будет решена задача полного освобождения воздуха и воды от загрязнений, вызванных тем же транспортом и в еще гораздо большей степени всеми остальными видами современной индустрии. Также будет решена и проблема борьбы с шумом.

Но не только воздух от пыли и шума, но и наш вкус и восприятие, всю нашу психику надо очищать от потоков наносного.

Иногда приходится слышать, что современная музыка отражает ритм современной эпохи — эпохи техники. Может быть, музыка будет отражать в будущем ритм эпохи, в которую человечество вновь и на новом этапе своего развития поймет, что не в количестве впечатлений, а в их глубине, внутренней сосредоточенности и спокойствии открывается возможность подлинного восприятия мира и всей его красоты. Лишь в такой обстановке тишины и сосредоточенности вечные ценности человеческого духа могут стать достоянием всех людей.

Одно из прекрасных и самых вдохновенных произведений Скрябина — его Третья симфония. Она состоит из трех частей, озаглавленных соответственно: «Борьба», «Страсти», «Божественная игра». Эта последняя часть представлялась мне всегда как бы предчувствием бесконечной радости, той самой радости, о которой поется в Девятой симфонии Бетховена, радости, прорвавшейся, казалось бы, в самое безысходное, в самое трагическое из всех известных мне музыкальных произведений — «Зимний путь» Шуберта. Я имею в виду заключительную часть этого цикла, пьесу «Шарманщик» — итог, состоящий в том, что никогда и несмотря ни на что «не прервется песня, ни на единый миг». Эта радость, «мира восторг беспредельный», о котором говорил Блок, но о котором и говорили упомянутые мною математики почти в тех же словах, станет доступной человечеству.

Не только искусство, но и наука будет на равных правах осуществлять эту радость и выражать славу и доблесть человеческого духа. Быть корифеями в этом хоре освобожденного человечества и составляет назначение и ученого и художника.

СВЕРХСЖАТИЕ: НОВЫЙ

Лауреат Государственной премии УССР Г. АСКАРЬЯН, старший научный сотрудник ФИАНа.

С помощью света или потока электронов можно сжать вещество в тысячи раз сильнее, чем самым мощным прессом или взрывом. Сверхсжатие вещества приводит к появлению новых интересных физических эффектов.

В последние годы были открыты принципиально новые возможности получения сверхвысоких давлений и сверхсжатия вещества. Еще недавно давление в миллион атмосфер считалось рекордным в лабораторной практике, теперь создаются лабораторные установки, в которых давление может достигать миллионы миллионов атмосфер.

Такое давление удалось получить с помощью мощных потоков лазерного излучения или мощных электронных пучков, вызывающих сильный нагрев и испарение вещества.

ДАВЛЕНИЕ ИСПАРЕНИЯ

Уже в первые годы лазерной физики, исследуя мощные излучения, способные испарять и прожигать материалы, советские ученые показали, что при сильном нагреве вещества на его поверхность начинает действовать реактивное давление испарения.

В этом случае на поверхность давят пары самого вещества, которые вырываются наружу, как будто газовые струи из реактивного двигателя. Отсюда, кстати, и название «реактивное давление». Теория предсказала, а измерения подтвердили, что реактивное давление может в десятки и сотни тысяч раз превышать давление самого светового или электронного луча, вызывающего испарение, и достигать колоссальных величин. Например, при плотности светового потока 10^{17} вт/см^2, которую дает сфокусированный луч современного мощного лазера, реактивное давление на поверхности «мишени» может достигать 10^{12} атм. Важно отметить, что лазерный луч в этом случае лишь доставляет энергию к поверхности, а само давление создается совершенно другим механизмом — реактивной отдачей испаряющегося вещества.

Давление испарения, кстати, было зарегистрировано уже в первых опытах с лазерами по отклонению баллистического маятника, на поверхность которого фокусировалось лазерное излучение, а также в опытах по пробиванию мишеней, опять-таки вследствие высокого давления.

По-видимому, эти эффектные опыты положили начало различным прикладным проектам, которые можно встретить в зарубежной печати. Такими, в частности, как проект Кантровица, который предлагает использовать реактивное давление, возникающее под действием лазерного излучения, для запуска ракет, антиракет и спутников. Мощные лазерные установки (это могут быть газовые или газодинамические лазеры), расположенные на земле, будут направлять лучи на ракеты. Пойманный и сфокусированный оптической системой ракеты лазерный луч будет разогревать рабочее вещество ракеты намного сильней, чем это происходит при химических реакциях, и в результате резко увеличится скорость истечения вещества. А это, в свою очередь, позволит обходиться меньшими запасами топлива для вывода одной и той же полезной нагрузки, позволит уменьшить начальную массу ракеты при той же полезной нагрузке или увеличить полезную нагрузку при той же начальной массе.

Насколько жизнеспособны эти проекты, покажет будущее. Сегодня же сверхсильные давления, создаваемые лазерным лучом, уже используются физиками для изучения вещества. Удивительные возможности открывает перед физикой сверхсильное сжатие вещества, которое при определенных условиях можно получить с помощью сверхсильных давлений.

«БОЛЬШОЕ ДАВЛЕНИЕ» ЕЩЕ НЕ ОЗНАЧАЕТ «БОЛЬШОЕ СЖАТИЕ»

А теперь посмотрим, что происходит в самом веществе под действием сверхсильных давлений. Очевидно, что с увеличением давления вещество должно сжиматься и его плотность, которую принято выражать массой атомов в кубическом сантиметре, должна также возрастать. Вещество должно становиться все более плотным, должно сжиматься все сильнее и сильнее. В действительности же в экспериментах удалось зарегистрировать предельное сжатие, предельное увеличение плотности лишь в 20—30 раз. (Мерой сжатия считают отношение плотности сжатого вещества к его начальной плотности.) И это в то время, как давление на мишень возрастало в миллионы раз!

Сравнительно небольшое увеличение плотности объясняется довольно просто. Все эксперименты по созданию сверхсильного давления проводятся с импульсными лазерами: только они могут обеспечить, хотя

и на короткое время, достаточно мощный поток энергии. Уже в самом начале светового импульса, при резком скачке давления, в веществе мишени возникают ударные волны. Они быстро нагревают вещество, и оно просто разлетается, не успев достаточно сильно сжаться.

Для того, чтобы избежать появления ударных волн и увеличить тем самым возможности сжатия вещества, нужно, чтобы давление на «мишень» нарастало плавно.

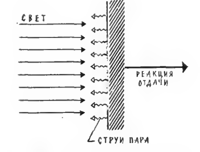
Недавно американские физики предложили осуществить лазерное сверхсжатие, меняя реактивное давление (то есть в конечном итоге мощность лазерного луча) во времени так, чтобы в веществе не образовывались ударные волны. Оказалось, что скорость сжатия (то есть скорость движения границы сжимаемого вещества) не должна намного превышать скорость звука в веществе. Но скорость звука сама увеличивается при сжатии из-за нагрева вещества, и поэтому скорость сжатия может во времени все более нарастать. Подсчеты показали, что мощность лазера должна нарастать по графику, показанному на рис. 2. В то же время лазерный импульс, как правило, имеет другую форму, напоминающую колокол (пунктирная кривая на рис. 2), и поэтому он не может быть использован для сверхсжатия.

Сильнее всего можно сжать мишень, если направить на нее излучение со всех сторон.

Лазерные лучи со всех возможных направлений воздействуют на мишень — небольшую частицу вещества, у которой происходит испарение со всей поверхности. Плотность сильно нагретых и вследствие этого ионизованных паров уменьшается по мере удаления от поверхности. Зона поглощения света быстро отодвигается от поверхности мишени на несколько десятых долей миллиметра — свет не может проникнуть в слишком плотную плазму, в «густой» слой испаряющегося вещества из-за так называемого плазменного отражения. От границы поглощения света тепло доходит к поверхности мишени за счет высокой электронной теплопроводности, вызывая интенсивное испарение. Такое испарение со сферической поверхности вызывает самосжатие частицы. Модель эта просто рассчитывается на вычислительных машинах ввиду радиальной симметрии всей системы. Проведенные расчеты показали, что использование светового импульса специальной формы позволит достигнуть сжатия в тысячи и десятки тысяч раз. Уже первая из этих цифр дает основание для того, чтобы применить термин «сверхсжатие».

Однако и при самых благоприятных условиях сжатие вещества не может нарастать беспредельно. В какой-то момент начинают «работать» квантовые особенности поведения свободных электронов, которые и кладут предел сжатию (при уменьшении объема, который приходится на каждый электрон, резко возрастает их кинетическая энергия).

Электронный газ, подчиняющийся квантовым законам, обычно называют вырожденным. При данном давлении можно определить предельную концентрацию вырожденного электронного газа, то есть в итоге предельное сжатие вещества. Например, давлению 10^{12} атм., которое могут обеспечить современные лазеры, соответствует концентрация 10^{27} электронов/см^3. А поскольку в нормальном состоянии концентрация при-



1. Мощное излучение падает на поверхность вещества и вызывает его испарение. Потоки испаряющегося вещества, отталкиваясь от поверхности, оказывают на нее реактивное давление.

2. Форма лазерного импульса (во времени). Пунктиром показан обычный лазерный импульс, сплошной линией — импульс специальной формы, обеспечивающей сверхсжатие. Мощность сначала нарастает медленно, а потом все быстрее и становится очень большой в момент минимальных размеров сжатого вещества.



мерно равна 10^{23} электронов/см^3, то при названном давлении вещество сжато в 10 000 раз ($10^{27} : 10^{23} = 10^4$).

Расчеты четко показали связь максимального сжатия с формой импульса: чем больше отличалась форма импульса от оптимальной, тем меньше было сжатие (см. рис. 4).

Сложность создания импульса специальной формы (отметим, что речь идет о наносекундных импульсах, то есть имеющих длительность в миллиардные доли секунды), большие световые мощности и энергии, необходимые для достижения сверхсжатия, невольно рождают вопрос: а что же приобретает наука и техника, сделав шаг от теории к практическому получению сверхсжатия? И оправдаются ли материальные и интеллектуальные затраты, которых потребует этот шаг?

Несколько приведенных дальше примеров возможного использования сверхсжатия могут, по-видимому, послужить основанием для положительного ответа на эти вопросы.

3. Схема сферического сжатия вещества путем облучения светом. Пунктиром показана граница поглощения света, от которой тепло распространяется внутрь за счет электронной теплопроводности и поверхности сжатого вещества, вызывая его испарение. Реактивное давление паров и вызывает сверхсжатие.

СВЕРХСЖАТИЕ И ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Одним из первых появилось предложение использовать сверхсжатие для решения проблемы управляемой термоядерной реакции. Это предложение было изложено американским физиком профессором Э. Теллером в Монреале на международной конференции по квантовой электронике весной 1972 года. Сверхсжатие может резко уменьшить расход энергии, необходимой для получения самоподдерживающегося термоядерного синтеза. Это связано с двумя факторами.

Во-первых, при сверхсжатии из-за большой концентрации дейтерий-тритиевой смеси — а именно ее предполагается нагревать

СВЕРХСЖАТИЕ: ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

В последнее время в научной и популярной литературе появляется немало публикаций, посвященных сверхсжатию веществ, и, в частности, высказываются различные предположения о возможностях использования этого интересного физического явления, рассказывается об экспериментах по его получению и использованию.

Вот лишь два примера. Первый из них касается лазерного нагрева вещества.

В Физическом институте имени П. Н. Лебедева АН СССР действует многоканальная установка для сферически-симметричного облучения твердой мишени. На этой установке (см. рисунок) получены к настоящему времени рекордные параметры плазмы, нейтронный выход из термоядерной реакции и сжатие плазмы до плотности, значительно превышающей плотность твердого тела. Установка — единственная в мире, и, возможно, она послужит прообразом световой части лазерного термоядерного реактора будущего.

Другой пример касается теоретических работ, связанных с получением цепных реакций при очень небольших критических массах делящегося вещества. Такие «микрокритические массы» могут представить большой интерес для физиков-экспериментаторов.

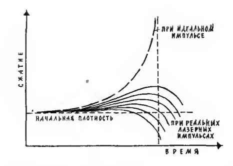
При испарении вещества под действием мощного излучения могут быть получены колоссальные сжимающие давления. Эти давления пытаются использовать для получения термоядерной реакции синтеза.

Такое сверхсжатие может быть использовано и для решения других проблем: получения микроскопических критических масс делящихся тяжелых элементов, получения сверхсильных магнитных полей и ускорения частиц. Если масса ниже критической, то образовавшийся нейтрон вылетит за ее пределы до размножения, и лавинообразная цепная реакция не возникает. Так как пробег нейтронов обратно пропорционален концентрации ядер, n_i, критический размер пропорционален $1/n_i$. При этом критическая масса M_c примерно равна:

$$M_c \approx n_i l^3_c \approx 1/n^2_i .$$

Полезно покрыть сжимаемую частицу так называемым абляционным покрытием, которое даст максимальное светореактивное давление, и оно может быть подобрано так, чтобы отражать часть нейтронов внутрь рабочего объема.

При всестороннем сжатии лазерным излучением и при стократном уменьшении объе-



4. Сжатие вещества во времени для разных форм импульсов. Видно, что для импульса специальной формы сжатие (отношение плотности вещества к первоначальной) резко возрастает. Для остальных импульсов небольшое сжатие сопровождается последующим разлетом и падением плотности вещества при расширении.

и сжимать лазерными или электронными лучами — резко возрастает скорость реакций синтеза, которая пропорциональна квадрату концентрации вещества.

Во-вторых, при очень больших плотностях заряженные вторичные частицы, возникающие при реакции синтеза, оставляют свою энергию в веществе, способствуя тем самым дополнительному нагреву.

Расчеты показали, что энергии лазера в 50—100 кдж уже достаточно для термоядерной вспышки с выходом энергии, не только восполняющим энергию света, но и превосходящим ее примерно в 10 раз. Однако этого превышения пока все же недостаточно — кпд лазерных устройств невысок, особенно для лазеров большой мощности. Для термоядерных экспериментов прежде всего намечают использовать твердотельные лазеры (кпд около 1%) и импульсные газовые лазеры (предполагаемый кпд — несколько процентов). Что же касается предельной энергии, то пока есть установки с необходимой длительностью импульса на энергию не больше 1 кдж в наносекундном диапазоне. В печати высказывалось мнение, что не представляет серьезных трудностей создать такие установки на 10 кдж, постройка установок на 100 кдж представляется достаточно сложным делом.

Но важно другое. До того, как предложили использовать сверхсжатие в лазерных установках термоядерного синтеза, затраты энергии оценивались в 10^7 дж (10 000 кдж). Ну, а лазеры с такой энергией появятся, по-видимому, уже совсем не скоро. Идея сверхсжатия, как считают некоторые специалисты, приблизила возможность практической реализации лазерного термоядерного синтеза до ближайших нескольких лет, так как она позволит уменьшить необходимую энергию лазера в тысячи раз.

Именно в связи с этим в большом количестве в последнее время появляются уже различные конкретные варианты проектов лазерно-термоядерных электростанций. На пути их реализации есть, конечно, много трудностей, в частности связанных с созданием мощных лазеров.

ма давление может достигать 10^{11} атм. Такое давление при некоторых условиях соответствует плотности 10^{25} ядер в 1 $см^3$ и пробегу нейтрона $3 \cdot 10^{-2}$ см. Можно получить критические размеры порядка 10^{-2} см и критическую массу порядка 10^{-2} г. Даже если прореагирует только один процент ядер, это даст энергию около 10^7 дж, что в сотни раз превосходит энергию, потраченную при сжатии вещества.

Время энерговыделения от нейтронной лавины около $6 \cdot 10^{-11}$ сек., а время разлета порядка 10^{-10} сек., так что разлет не успеет уменьшить эффекта цепной реакции. Импульсные микрокритические массы могут быть использованы для получения импульсных нейтронных и нейтринных потоков (порядка 10^{17} нейтронов за 10^{-10} сек.).

Сильное сжатие вещества может быть использовано для сжатия магнитного поля, вмороженного в вещество или находящегося в полости внутри вещества, подвергающегося сжатию (аналогично взрывному методу получения сильных магнитных полей). При начальных полях $10^5 - 10^6$ э, что достижимо в лабораторных соленоидах, в сплошных телах сжатие может дать поле $H \approx 10^8 \div 10^9$ э. При сжатии полого тела можно достичь бо́льших значений магнитного поля.

Большие индукционные электрические поля порядка 10^9 в/см могут вызвать вблизи поверхности сжимаемого тела ускорение электронов и ионов до энергии $3Z$ гигаэлектронвольт (Z — эффективный заряд частицы).

Условные обозначения: 1 — мишень, 2 — призмы, 3 — линзы, фокусирующие лучи на мишени, 4 — стержни из неодимового стекла, возбуждаемые светом ламп накачки и усиливающие лазерные лучи, 5 — полупрозрачные зеркала, 6 — изолирующие затворы, 7 — луч от оптического генератора.

Журнал «Природа» № 12, 1973 г., и № 6, 1974 г.

ЛЕДЯНАЯ ЛЕТОПИСЬ

Антарктида — самый холодный материк планеты. Но всегда ли был так же суров его климат? Узнать об этом, заглянуть в прошлое ледяного материка на десятки тысяч лет позволил анализ так называемого керна — столбика льда, добытого глубинным бурением, проведенным на станции Восток. Бурение скважины было начато в 1970 году. За три года ее глубина достигла 1 километра, а для того, чтобы пересечь всю толщу льда в последующие годы, будет пробурено еще 2,5 километра.

Показателем климата, особенно в Антарктиде, может служить скорость накопления льда. Важные результаты дает здесь изучение изотопного состава льда. Существует некоторое среднее значение для соотношения в воде изотопов кислорода O^{16} и O^{18}. Любое отклонение от этой «стандартной средней океанской воды» свидетельствует об изменении условий окружающей среды и в первую очередь об изменении температуры. Точные измерения изотопного состава образцов, проведенные на масс-спектрометре, позволили точно определить границы годовых слоев, то есть выяснить скорость накопления осадков в далекие времена. Установлено, что за последние 500 лет она практически не изменялась. В среднем за год накапливается 2,4 сантиметра льда. Следовательно, нижняя часть изученной толщи льда образовалась примерно 21 тысячу лет тому назад.

Пробы керна показали, что концентрация изотопа O^{18} изменяется с глубиной: она почти постоянна до глубины 270 метров, затем на следующих 80 метрах возрастает и снова остается постоянной. Такое изменение концентрации изотопа кислорода соответствует уменьшению среднегодовой температуры на 5—6°. Пересчитав метры исследуемого керна в годы, ученые выяснили, что 14 тысяч лет назад в Антарктиде началось потепление, которое продолжалось четыре тысячи лет. А десять тысяч лет назад климат материка снова стабилизировался и существенно не изменялся. Изучение более тонких колебаний содержания изотопа-индикатора позволило выявить несколько последовательных более коротких периодов потепления и похолодания.

Результаты этих исследований особенно интересны в сравнении с аналогичными данными, полученными в северном полушарии Земли, в Гренландии. Антарктическая и гренландская скважины находятся примерно в одинаковых географических условиях. Поэтому совпадение результатов, полученных на севере и на юге, позволило выяснить, что за последние десять тысяч лет климатические изменения в северном и южном полушариях Земли происходили синхронно.

Н. БАРКОВ, Ф. ГОРДИЕНКО, Е. КОРОТКЕВИЧ, В. КОТЛЯКОВ. Первые результаты изучения ледяного керна из скважины со станции «Восток» (Антарктида) изотопно-кислородным методом. «Доклады АН СССР, серия геология», том 214, № 6, 1974.

ЭВОЛЮЦИЯ НА ЯЗЫКЕ ГИДРОДИНАМИКИ

В 1859 году вышла книга Чарльза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». В ней ученый впервые высказал мысль о том, что возникающие у животных и растений наследственные изменения попадают под действие естественного отбора, и в борьбе за существование выживают формы, наиболее приспособленные к данным условиям среды.

Изменялись в ходе эволюции и гидродинамические качества животных, обитающих в водной среде. Это доказал эксперимент, проведенный в Севастополе, в Институте южных морей. В нем участвовали четыре так называемых полуводных млекопитающих — нутрия, ондатра, бобр и беломорский лысун — одна из разновидностей тюленя. Как известно, эти животные часть времени проводят в воде, а часть — на суше.

Наиболее низкие гидродинамические качества оказались, как этого и следовало ожидать, у ондатры и нутрии. Об этом говорит уже форма тела этих животных: наибольшее сечение расположено далеко за его серединой, туловище резко сходит на нет к хвосту.

Чтобы выявить характер обтекания тела жидкостью, к шее животного прикрепляли несколько пакетиков с красителем. Когда ондатра или нутрия плывет в бассейне, у хвоста отчетливо видно образование мощных завихрений. Они, как известно, основная причина сопротивления при движении в воде. С ними борются кораблестроители, придавая судам сглаженные формы.

Гораздо совершеннее с этой точки зрения тело бобра. Сечение достигает максимума примерно на середине длины тела и к хвосту постепенно сходит на нет. Поэтому струи воды обтекают бобра без завихрений. Так же движется в воде и лысун. Для сравнения их гидродинамических качеств потребовались количественные измерения. Заплывы животных в бассейне регистрировались автоматически кинокамерой, установленной на тележке, которая двигалась по монорельсу над бассейном. Элек-

тромотор, приводящий в движение тележку, был соединен с фотоэлементом, нацеленным на белое дно бассейна. Когда животное попадало в поле зрения кинокамеры, оно загораживало собой часть дна. Уменьшение количества света, отражаемого дном в фотоэлемент, приводило в движение электромотор, и тележка двигалась вслед за плывущим животным.

Скорость плавания определялась по тем кадрам, где животное двигалось по инерции. Именно движение по инерции дает представление о гидродинамических свойствах тела, не маскируемых движением лап или плавников. Силу сопротивления измеряли так же, как измеряют ее при проектировании судов,— буксируя модель животного через бассейн.

Эксперимент показал, что тюлень испытывает в два раза меньшее сопротивление, чем бобр. Это обусловлено различием в образе жизни животных. Лысун большую часть времени проводит в воде. Основу его рациона составляет рыба, поэтому для него необходимы высокая скорость и маневренность плавания. Бобр — грызун. Он питается исключительно растительной пищей, добывание которой не требует большой скорости движения. Ондатра и нутрия проводят в воде еще меньше времени.

Б. КУРБАТОВ, Ю. МОРДВИНОВ. Гидродинамическое сопротивление полуводных млекопитающих. «Зоологический журнал», том LIII, № 1, 1974.

КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОВЕДУТ АВТОМАТЫ

Сейчас уже общепризнано, что только массовые профилактические обследования всего населения смогут коренным образом решить проблему ликвидации сердечно-сосудистых заболеваний.

Существующие ныне приборы, применяемые в кардиологической диагностике, не приспособлены для этой цели.

Работы по созданию экспериментального автоматизированного комплекса начаты во Всесоюзном научно-исследовательском и испытательном институте медицинской техники Министерства здравоохранения СССР. Ведутся они совместно с Институтом кардиологии имени Мясникова АМН СССР, Минским медицинским институтом и Московским институтом электронного машиностроения.

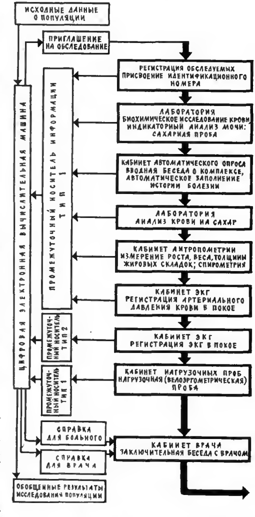
Комплекс предназначен для проведения основных типов кардиологических эпидемиологических исследований. В электронную вычислительную машину поступают данные биохимических исследований, электрокардиограммы, результаты функциональных проб (велоэргометрической) и других.

С помощью комплекса можно будет выявить больных ишемической болезнью сердца, лиц с факторами риска (ожирение, курение и т. д.), узнать частоту распространения заболевания, определить скрытые ее формы.

Так, например, при эпидемиологических кардиологических обследованиях мужчин в возрасте от 50 до 59 лет, проживающих в одном из районов Москвы, было установлено, что более 18 процентов страдают ишемической болезнью, причем почти половина из них не знала об этом.

Совершенно очевидно, что применение комплекса ускорит проведение массовых кардиологических обследований и позволит своевременно разработать средства профилактики заболевания.

Ю. КУРОЧКИН. Проблемы автоматизации массовых кардиологических обследований населения. «Медицинская техника» № 1, 1974.



Структура обследования в разрабатываемом комплексе.

УРОКИ АЛМААТИНСКОГО СЕЛЯ

Селевой поток 15 июля 1973 года был уникальным по мощности. Его объем вдвое превосходил объем знаменитого селя 1921 года. Несмотря на это, катастрофа была предотвращена высотной земляной плотиной, сооруженной несколько лет назад в русле реки Малой Алмаатинки.

Какие выводы должны сделать для себя инженеры-гидротехники, анализируя алмаатинский сель?

Напомним, что главная причина его формирования — сильное таяние ледников, питающих русло реки Малой Алмаатинки. Усиленный приток талых вод прорвал моренную перемычку между двумя соседними ледниковыми озерами. Возник селевой поток небольшой мощности — 30 кубометров в секунду. И если бы его движению вниз ничто не помешало, он спокойно достиг бы высотной плотины и заполнил ничтожную часть приплотинного водохранилища.

Но поток встретил препятствие — в 2 километрах ниже истока, у метеопоста Манжилки, где русло реки становится похожим на каньон, стояла запруда высотой 6 метров, назначение которой было задерживать твердые материалы, сносимые водой. Эта запруда оказалась слабо фильтрующей и не выдержала напора быстро скопившейся воды. 30—40 тысяч кубометров прорвали ее и за 3—4 минуты выплеснулись в узкое русло реки. В 5—6 раз увеличилась мощь потока — она достигла 150—180 кубометров в секунду. Вода вышла на тот 10-километровый участок реки, где борта русла сложены из легкоразмываемого рыхлого материала. Поток увлек этот материал.

Ниже он встретил еще одну запруду — сквозную металлическую, расположенную у турбазы «Горельник». Она была тут же разрушена, несмотря на то, что ее удерживали стальные тросы, намертво забетонированные в дно русла. Встреча потока с металлической преградой привела к мгновенному повышению уровня селя.

Пародокс, но сооружения, воздвигнутые для защиты от селя, сыграли обратную роль — помогли ему набрать силу. К высотной плотине сель доставил 3 миллиона кубометров грязе-каменного материала. Селехранилище у плотины оказалось заполненным на 80 процентов.

Земляная плотина выдержала мощный удар благодаря свой значительной ширине. Ее высота — 100 метров, ширина понизу — более полукилометра.

Первый вывод: в крупных селеопасных бассейнах, площадью в десятки и сотни квадратных километров (площадь бассейна Малой Алмаатинки — 120 квадратных километров) узкие и плоские заграждения себя не оправдывают, более того, они способствуют селю. Необходимы массивные пространственные конструкции с отношением ширины к высоте от 3 до 5 (у разрушенных запруд эта цифра приближалась к единице).

Одиночные узкие запруды эффективны лишь для малых селеопасных бассейнов, где формируются незначительные паводковые воды — не более нескольких кубометров в секунду. Особенно опасны одиночные узкие запруды в руслах, сложенных из рыхлых легкоразмываемых материалов. Такие русла — у реки Малой Алмаатинки, у притока Терека — Уатч-Кабахи в районе Военно-Грузинской дороги.

Второй вывод: 1973 год подтвердил высокую эффективность земляных селезадерживающих плотин.

И последнее. В первые же секунды водопропускной тоннель высотной земляной плотины был забит селем. Пришлось в течение многих дней откачивать воду, чтобы плотину не размывало. Это обошлось в сотни тысяч рублей. Закупорка входа в тоннель была неизбежной — специалисты должны знать, как часто появляются пробки в трубах под автомобильными и железными дорогами. Более эффективны плотины с башенными решетчатыми оголовками водовыпускных сооружений. Их верхняя часть возвышается над горизонтом селя, состоящим из грязи и камня. Поэтому затора не произойдет. Такие сооружения, например, спроектированы для земляных плотин селехранилищ, защищающих канал Фархадской ГЭС.

С. ФЛЕЙШМАН, председатель селевой комиссии АН СССР. Инженерные уроки алмаатинского селя. «Гидротехника и мелиорация» № 2, 1974.

НАПРАВЛЕНИЕ ПРЕДОПРЕДЕЛЕНО

Единственный механизм роста живого организма — деление клеток. Образование из одной клетки двух дочерних — этот процесс (его называют митозом) издавна приковывает к себе пристальное внимание ученых. Совершенные приборы и техника эксперимента сделали сегодня очевидными основные контуры картины клеточного деления. Однако до сих пор остается неясным, откуда клетка узнает, куда, в какую сторону ей расти, то есть чем определяются направление, ориентация плоскости деления у де-

лящихся клеток. Последние работы, по-видимому, дадут возможность ответить на этот вопрос, во всяком случае, для таких сравнительно простых объектов, как клетки искусственно культивируемых тканей.

Культуру тканей выращивали в специальных камерах, оборудованных для микрофотосъемки. Клетки образуют плоский слой, на каждый квадратный сантиметр поверхности приходится около 30 тысяч клеток. Большинство из них в такой культуре имеют вытянутую форму и удлиненное эллиптическое ядро.

Киносъемку вели в течение 24 часов, со скоростью один кадр в минуту. Полученный фильм анализировали кадр за кадром.

В начальной, подготовительной к делению стадии клетка округляется, ядро ее тоже утрачивает свое сходство с эллипсом. Вот на экране обнаружена клетка, начинающая делиться. Видно уже направление борозды деления, то есть той самой линии, которая определяет направление митоза в пространстве (те дочерние клетки, которые возникнут в результате деления, окажутся по разные стороны этой борозды).

После этого пленку перематывали назад, и она почти так же, как машина времени, позволяла снова увидеть предысторию только что наблюдавшегося деления. Можно вернуться назад во времени к тому кадру, который был снят непосредственно перед тем, как клетка начинает округляться (обычно промежуток времени между таким кадром и кадром, на котором появляется борозда деления, составляет один-два часа). На кадре, где ядро клетки все еще сохраняет форму эллипса, определялось направление его большой оси, которое затем сравнивалось с направлением деления клетки (это уже по более поздним кадрам). Измерения показали, что в большинстве случаев клетка делится таким образом, что плоскость ее деления почти перпендикулярна большой оси эллиптического ядра.

Таким образом, клетка заранее «знает», в каком направлении ей «нужно» делиться.

По-видимому, направление деления клеток контролируется теми же структурами, которые определяют ориентацию вытянутого ядра. Организация таких структур пока остается неясной. Из полученных данных следует, что если клетки в ткани ориентированы определенным образом, то это может определять направление митозов, то есть направление роста самой ткани.

Ю. ВАСИЛЬЕВ, И. ГЕЛЬФАНД, О. ИВАНОВА, Л. МАРГОЛИС. Направление деления клеток в культуре тканей. «Доклады АН СССР», том 214, № 3, 1974.

ЛУЧЕВАЯ ОЧИСТКА

Если начало карьеры лазера связывалось с «лучами смерти» в фантастическом гиперболоиде инженера Гарина, то теперь все большую популярность завоевывают его мирные специальности. За последнее время появились мощные источники лазерного излучения в инфракрасной области спектра с высоким коэффициентом полезного действия. Сильное поглощение многих веществ в этой области спектра позволило наблюдать новые эффекты.

Луч лазера, где рабочим веществом служит двуокись углерода, может быть сфокусирован до пятна размером в один миллиметр. Мощность получаемого потока очень велика. Если такой луч направить на поверхность воды, покрытую тонким слоем другой жидкости — нефти, керосина, масла,— то на поверхности возникает температура, достаточная для сильного испарения или даже возгорания разлитой по воде жидкости. В проведенных опытах лазерная установка работала в непрерывном и импульсном режимах. При работе в импульсном режиме расход энергии в пересчете на один грамм испаренной нефти или керосина примерно в десять раз меньше, чем при работе лазера в непрерывном режиме.

В этом же эксперименте наблюдалось интересное явление — выбрызгивание или подбрасывание капель жидкости, разлитой по воде. Дело в том, что керосин или масло слабее, чем вода, поглощают свет на рабочей частоте лазера. Поэтому значительная доля излучения проходит сквозь пленку керосина к воде. Мощное излучение настолько сильно ее нагревает под пленкой керосина, что вода начинает испаряться, выбрызгивая при этом керосин. Когда лазер работает при импульсном режиме, брызги поднимаются на полметра над водой. Это позволяет собирать «подпрыгнувшие» капли и легко осуществлять разделение смеси жидкостей. Затраты энергии на выбрызгивание намного меньше, чем на испарение с поверхности.

Еще один интересный эффект. Под действием мощного луча нагретая вода всплывает изнутри и растекается по поверхности в обе стороны от луча, скользящего по воде. Из-за этого след луча на поверхности образует как бы ограничивающую линию, не дающую керосину или нефти растекаться за ее пределы. Образуется четкая и устойчивая область загрязнения на поверхности воды.

По-видимому, лазеры смогут верно служить людям в борьбе с глобальным загрязнением морей и океанов нефтью и продуктами ее переработки.

Г. АСКАРЬЯН, Е. КАРЛОВА, Р. ПЕТРОВ, В. СТУДЕНОВ. Действие мощного лазерного луча на поверхности воды: селективное испарение, выжигание и выбрызгивание слоя, покрывающего поверхность воды. «Письма в ЖЭТФ», том 18, вып. 11, 1973.



БОТАНИКА ЗА ПОЛЯРНЫМ КРУГОМ

Специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь» Ю. КОЛЕСНИКОВ.

В эти июньские дни в Заполярье было теплее, чем на юге. Серое, холодное ненастье неожиданно и как-то сразу сменилось сияющим летним теплом. Незаходящее солнце энергично подгоняло просыпающуюся природу, согревая настывшую за долгую зиму кольскую землю. Зеленью опушились берега несчетных озер — голубых, словно небо, прозрачных, как воздух. И лишь пятна снега в западинах верхней части плосковершинных Хибинских гор, да ночи, не отличимые от дня, не давали забыть, где ты.

Здесь, далеко за Полярным кругом, рядом с Кировском, городом горняков и летающих лыжников, расположился самый северный в мире Полярно-альпийский ботанический сад. Сочетание слов достаточно необычно, но тем не менее это так — уникальное научное учреждение существует, и недавно сад получил статут одного из исследовательских институтов Кольского филиала Академии наук СССР.

Как и во всех других НИИ филиала, теоретические исследования ботаников неотделимы от практического приложения их результатов. «Всестороннее изучение и широкое хозяйственное освоение местных растительных ресурсов, обогащение северной флоры новыми видами полезных растений, полученных из более южных районов нашей Родины и зарубежных стран»,— так определяет задачу сада его директор Т. А. Козупеева.

Первая встреча с Ботаническим садом состоялась еще до приезда в Кировск. Дорога аэропорт — Мурманск проходит через районы новостроек. Красивые многоэтажные дома поднимаются среди скал, окружающих Кольский залив. Чистые, пока еще пустоватые улицы, просторные дворы с площадками для просушивания белья и нехитрыми детскими аттракционами — все то же, что и в любых других Черемушках. И все же в мурманской застройке чего-то не хватало. Сообразил не сразу: не хватало деревьев.

А вот в старом городе Север словно бы отступил — всюду зеленые скверы, клумбы и цветники, улицы обсажены невысокими деревцами и кустарниками. Потом я узнал: многие растения пришли сюда из питомников сада или выращены из семян, полученных там.

Ботаники позаботились о подборе видов и сортов высаживаемых растений, помогли разработать планы озеленения городов полуострова. Например, в Кировске за последние двадцать лет площадь зеленых насаждений выросла почти в десять раз. И не только в Кировске. Под опекой сада находятся все озеленители городов и поселков Мурманской области. Из сада пришли на заполярные улицы сирень венгерская и гречиха Вейриха, жимолость татарская и ревень пальмовый, душистый тополь и сибирская лиственница. Каждый горожанин знает цену зеленому другу. На Крайнем Севере им дорожат особо.

●

Оставив позади Кировск, автобус спустился к озеру, обежал его и остановился у подножия горы, подступившей к самому берегу. В образованном ее склонами амфитеатре и раскинулся сад. Мраморная доска на главном лабораторном корпусе напоминает о великом энтузиасте изучения и освоения советского Севера академике А. Е. Ферсмане. Это по его ходатайству в 1931 году на берегу озера Большой Вудъявр был основан первый на земле полярный ботанический заповедник.

◀ Питомник травянистых многолетников.

На помощь северному собрату сразу пришел ленинградский Ботанический институт АН СССР имени В. Л. Комарова — БИН. Оттуда прибыли в Заполярье первые растения, ставшие вместе с зелеными аборигенами началом большой живой коллекции. Вслед за «ленинградцами» на Север двинулись представители флоры иных районов Союза и растения из других стран.

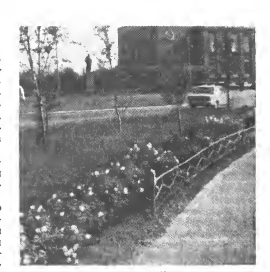
Главная аллея разрезает сад надвое. Справа и слева в елово-березовом лесу прячутся расчерченные на квадраты площадки питомников.

Квадраты — грядки с растениями одного вида. У каждой грядки — таблички с краткой родословной ее обитателя. Здесь почти полностью представлена география нашей страны. Да и среди посетивших сад иностранцев вряд ли нашелся такой, что не встретил на грядках хотя бы одного своего земляка. Только за последний год в сад переселилось свыше 400 видов и сортов растений. В этой коллекции есть представители флоры Фолклендских островов и острова Южная Георгия — достаточно убедительный пример широты подбора очередной группы новоселов.

Чем определяется успех переселения растений?

В конце прошлого века многие ботаники разделяли мнение Ф. Габерландта, утверждавшего, что злаки могут вызревать лишь при определенной сумме положительных среднесуточных температур. Правда, растения сами частенько опровергали эту точку зрения: например, ячмень и овес вызревают за Полярным кругом при меньшей, чем обычно, сумме температур. Так ведь там летом непрерывный день, и, значит, нехватку тепла компенсирует избыток света, утверждал Габерландт. В ходу была и теория «климатических аналогов», по которой успешное переселение растений считалось возможным лишь в районы с климатом, сходным с климатом их родины. Однако уже Ч. Дарвин заметил, что значение привычек живых организмов к определенным температурам, влажности, свету часто преувеличивают: «Животные и растения самых различных стран оказываются у вас вполне здоровыми».

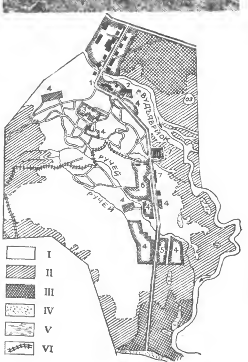
Многие растения, попав за Полярный круг, тоже оказываются «вполне здоровыми», но все-таки ведут себя при этом поразному. Поднявшиеся на делянках сильные всходы могут обмануть лишь неспециалистов. Вот появляются бутоны. Появля-



Розы на улицах Кировска.

Березовое криволесье — такие березы растут за Полярным кругом.





План территории Полярно-альпийского ботанического сада:

1 — главное лабораторное здание, 2 — лаборатория физиологии растений и почвоведения, 3 — основной коллекционный питомник травянистых многолетников, 4 — вспомогательные питомники, 5 — питомник деревьев и кустарников, 6 — цветоводство, 7 — тепличное хозяйство.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: I — лесной пояс, II — березовое криволесье, III — низинная тундра, IV — песчаный берег, V — болото, VI — экскурсионная тропа.

ются, но так и не расцветают. Или расцветают, но не завязывают семян. Или же завязавшиеся семена не успевают созреть до наступления холодов. Часто даже успешно плодоносящие растения не могут размножаться здесь без помощи человека. Из 200 с лишним имеющихся в саду видов декоративных древесных растений лишь треть цветет, а семена дают еще меньше.

Только те растения, которые начинают размножаться на Крайнем Севере сами, самосевом, могут считаться акклиматизированными. В одном из питомников наш гид, Ученый секретарь сада Л. Н. Филиппова, указав на грядку, поросшую невзрачной травкой с мелкими белыми цветочками, шутливо заметила: «Это наш американский агрессор». Действительно, уроженка Нового Света клайтония копытнелистная самовольно захватила многие участки сада. Встречая потом ее белые пятнышки в самых неожиданных местах, я понял, почему сотрудники лаборатории интродукции и акклиматизации растений считают самосев высшим критерием успешности переселения.

Помех для нормального развития переселенцев в Заполярье предостаточно. Зима, погруженная в сумрак полярной ночи и кажущаяся бесконечной; короткое лето с не заходящим около двух месяцев солнцем; частые смены и резкие контрасты погоды — не слишком гостеприимно встречает зеленых пришельцев Кольский полуостров. Но и этим климатические сюрпризы Мурмана не исчерпываются. На земле, почти наполовину залитой водой, имеющей, как и соседняя Карелия, полное право называться краем тысячи озер, одна из основных причин низкого урожая сельскохозяйственных культур — засуха. Растениям здесь всегда чего-нибудь не хватает. Весной — тепла, летом — влаги. Ранние заморозки сокращают и без того короткую осень.

Но главная беда, подстерегающая зеленых новоселов, не в капризах и суровостях климата. Подводя итоги многолетних исследований одного из основателей сада, Н. А. Аврорина, и его учеников, кандидат биологических наук Л. А. Шавров заключает: «Низкая зимостойкость в условиях Кольского полуострова многих переселенных древесных растений — отнюдь не следствие низкой морозостойкости этих растений. Причины здесь иного рода, они связаны в первую очередь с нарушением координации в ритмах: с одной стороны,— процессов роста и развития растений, с другой,— климатического режима».

Итак, главное все-таки в несоответствии новых условий «устоявшимся привычкам» растений, потеря ими ориентации во времени. Да, привыкнуть к полярному дню нелегко. Часто, засидевшись допоздна и только взглянув на часы, торопливо задергиваешь шторы, превращая день в ночь. Растения, естественно, лишены такой возможности и, повинуясь воле незаходящего светила, продолжают безудержно расти. Так, деревья, подрастающие под Москвой на три-четыре десятка сантиметров в год, в Хибинах, несмотря на короткое лето, дают почти метровый годичный прирост.

Но почему же тогда липа, высаженная здесь еще в 1949 году, не сумела до сих пор подняться от земли? Ее даже деревом назвать неловко: торчит себе пенечек с парой стелющихся по земле веточек. Почему?

Дело в том, что интенсивно развиваясь до глубокой осени, молодые побеги не успевают вызреть и поэтому каждый год полностью или почти полностью побиваются ранними заморозками. До холодов, наступающих здесь почти всегда неожиданно, растения не накапливают достаточного количества необходимых питательных веществ. Обманутые длинным днем, они считают, что до зимы еще далеко, и не готовятся к ней. Не приспособленные к местным условиям переселенцы встречают первый снег зелеными. В основаниях черешков их листьев не успевает образоваться разделительный пробковый слой, а отток питательных веществ из листьев не происходит. Не успевают как следует дифференцироваться и растительные ткани молодых побегов, поэтому клетки оказываются не подготовленными к состоянию зимнего покоя.

В отличие от местных древесных пород, хорошо защищенных от испарения влаги мощным слоем пробковой ткани, побеги переселенных растений иссушаются частыми ветрами и метелями. Старость лучше молодости — к такому парадоксальному утверждению приводит местных ученых изучение жизни переселенцев. Действительно, непрерывный свет полярного дня, заставляя клетки безостановочно делиться, как бы омолаживает растения, или, вернее, замедляет процессы старения. Однако искусственно продленная молодость еще никому не шла на пользу.

В питомниках сада нашли приют не только растения-северяне, но и жители жарких пустынь и влажных субтропиков. Растения с Тянь-Шаня и саянских вершин, из Скандинавии и Канады соседствуют здесь с выходцами из Средней Азии и Италии, Крыма и Индии. Только за пять лет в саду было испытано более трех тысяч образцов, представляющих свыше тысячи видов травянистых растений. А ведь, кроме того, за это время на берега Большого Вудъявра переселилось немало деревьев и кустарников. Ботаники внимательно присматриваются к поведению переселенцев на новом месте, изучают, как приспосабливаются экспонаты живой коллекции к новым условиям существования, как меняется при этом их образ жизни.

Казалось бы, преимущественным правом на переезд за Полярный круг должны пользоваться растения из близких к Кольскому полуострову областей. Однако такая закономерность соблюдается далеко не всегда. Часто более важной для растений оказывается не географическая близость родины и нового местожительства, а то, насколько его организм уже закален в многолетней борьбе с природой. Этим объясняется, например, так называемая «широколиственная аномалия». Выяснилось, что травы, растущие в широколиственных лесах средней полосы, при переселении на Крайний Север оказываются менее стойкими, чем более южные

растения степей и полупустынь или даже средиземноморской зоны.

Предки растений, населявших открытые степные просторы, привыкли к сюрпризам погоды. Суровая борьба за существование закалила растения, сделала их неприхотливыми и выносливыми. А о каких невзгодах могут «вспомнить» лесные травы, живущие в умеренном климате? Всегда надежно укрытые пологом леса, не знающие ни жаркого, испепеляющего зноя, ни сокрушительных метелей и трескучих морозов?

Перспективными для переселения на Север оказались растения гор. При этом успешность пересадок определяется не столько географическим положением родины растения, сколько тем, насколько высоко в горы оно сумело подняться.

Наблюдения за переселенными растениями, многолетние испытания позволяют выбрать среди них наиболее подходящие для Заполярья. Именно этот путь привел многие «иноземные» деревья и кустарники из питомников сада на улицы северных городов. Но этот путь слишком долог. Ученые ставят перед собой задачу научиться заранее определять, есть ли у того или иного растения «охота к перемене мест», как поведет оно себя в другом климате. Но для этого надо до тонкости изучить, как изменяются все жизненные процессы в организме новосела.

Н. А. Аврорин писал, что у «акклиматизированных особей изменяются ритм жизни и другие черты биологии, надо думать, меняется структура и состав живого белка». Это было сказано 20 лет назад. За эти годы биология клетки вступила в качественно новый этап развития. Сегодня вместо неопределенного «надо думать» необходимо и, самое главное, возможно точное знание. Выяснить зависимость процессов жизнедеятельности растения от условий внешней среды и таким образом вскрыть механизм приспособления к тем или иным климатическим факторам — так можно сформулировать задачу на современном научном уровне. Работы в этом направлении в саду ведутся.

Сотрудники лаборатории физиологии растений изучают водный обмен, фотосинтез, измеряют биопотенциалы, электропроводность, свечение тканей, выясняют, какие отклонения возникают у переселенцев под воздействием новых условий среды. Исследователи договорились с ботаническими центрами в других городах о проведении аналогичных экспериментов. Только так можно узнать общие закономерности перестройки растительного организма после переселения, более уверенно прогнозировать его результаты.

Ну, а нельзя ли активно помогать зеленым путешественникам осваиваться на новом месте? Н. А. Аврорин считал, что успешность переселения во многом определяется «степенью угождения природе растения со стороны человека».

Проходя вдоль зеленых изгородей, окаймляющих улицы и площади Мурманска, Кировска, Апатитов, можно только восхищаться энтузиазмом и результатами работы городских озеленителей. Ведь многие кусты не просто пересажены сюда из тайги, а выращены в теплицах из веточек-черенков. В июле в парники высаживаются тысячи веточек. Среди них черенки многих разновидностей роз, сирени, жимолости, рябинника, ирги и других кустарников. Но укореняется далеко не каждый саженец. Может, это как раз и есть тот случай, когда «степень угождения» растениям недостаточна?

Давно замечено, что атмосферное электричество определенным образом влияет на развитие растений. Экранированные металлической сеткой, они накапливают мало питательных минеральных веществ и поэтому медленно развиваются и растут. Естественно было предположить, что, воздействуя на растения электрическим полем, можно стимулировать их рост. Сотрудник одной из лабораторий сада Н. И. Маслаков решил проверить действие поля на развитие черенков. Облучая их перед высадкой в грунт высокочастотным электрическим полем, ученый получил превосходные результаты. Например, у рябинника после такой УВЧ-процедуры выбрасывали корни все черенки вместо 84 из 100 в контроле.

Кроме электромагнитного облучения, для лучшего укоренения черенков в саду создали автоматическую установку для обогрева почвы в парниках. И полив применили необычный. Саженцы почти все время окутывает распыленная в туман влага. Применяют здесь и химические стимуляторы. Несколько авторских свидетельств защищают приоритет северных ботаников в этой области.

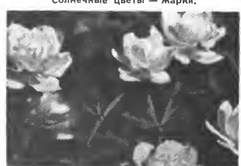
●

Люди помогают растениям, растения платят им сторицей. В долгие зимние дни цветы из оранжерей сада напоминают северянам о солнце и лете.

— Знаете, как нужны нам цветы,— не спрашивает, а утверждает сотрудник лаборатории физиологии растений Жанна Филипповна Онохина.— Увидеть на столе цветок в полярную ночь! Нет, это надо испытать самому.

Я уезжал из сада в пятницу. Как обычно, служебным автобусом. В машину по одному входили сотрудники. Каждый бережно нес в руках небольшой букет. Нетерпеливо ждали кого-то последнего. Наконец из ворот, неловко размахивая ярко-оранжевым снопиком, выбежала женщина. Да, цветы здесь нужны.

Солнечные цветы — жарки.





Из истории техники

КРЫЛАТЫЙ ПОЕЗД ЦИОЛКОВСКОГО

Инженер Г. ЧЕРНЕНКО.

Трудно предвидеть судьбу какой-нибудь мысли или какого-нибудь открытия.

К. Э. Циолковский.

В архиве Академии наук СССР хранятся любопытные рисунки, выполненные рукой Константина Эдуардовича Циолковского. Они никогда не публиковались. Это иллюстрации к одному из грандиозных проектов ученого. Речь идет о крылатом, сверхскоростном экспрессе.

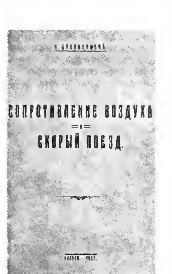
Идея такого поезда возникла у Циолковского в двадцатые годы как логическое продолжение его замечательной идеи поезда на воздушной подушке. Обе идеи эти ученый изложил в работе «Сопротивление воздуха и скорый поезд» (издана в Калуге в 1927 году).

В то время скорость на железных дорогах не превышала 60 километров в час, а Циолковский мечтал о бесколесных поездах, летящих над бетонной дорогой, опираясь на воздушную подушку — на тонкий слой сжатого воздуха, со скоростью 700, 1 000 и более километров в час. Такому поезду не нужны мосты и туннели. По инерции он перелетает через реки, болота, горы и пропасти, затем снова опускается и мчится дальше.

Циолковский подсчитал: при скорости 360 километров в час «одолеваются холмы в 500 м высоты», при скорости в четыре раза большей «поезд взбирается от уровня океана на высочайшие горы Земли», а его прыжок в горизонтальном направлении достигает при этой скорости 24 километров.

Поезд имеет крылья и органы управления, подобные самолетным. На земле крылья убраны, а перед прыжком выдвигаются из корпуса летающего экспресса.

В середине 1924 года Александр Леонидович Чижевский (1897—1964), разносторонний ученый, основоположник гелиобиологии, большой друг Циолковского, впервые услышал от Константина Эдуардовича о принципиально новом виде транспорта. «Скажу откровенно,—признавался он много лет спустя,— мне это показалось почти фантастическим». Но именно Чижевский стал горячим пропагандистом смелой идеи. Было решено опубликовать несколько научно-популярных статей о крылатом поезде Циолковского. Поначалу некоторые московские журналы проявили к ним интерес. «Мне приходилось ходить по редакциям, уславливаться о размерах статей, договариваться об иллюстрациях,— вспоминал Чижевский.— Одни статьи по поручению Константина Эдуардовича писал я, другие он сам».



Циолковский сделал эскизы иллюстраций (рисовал он, к сожалению, неважно), которые и хранятся в архиве Академии наук. На одном из рисунков вверху изображен обтекаемой формы поезд, составленный из нескольких вагонов; внизу этого рисунка и на другом рисунке — поезд с выдвинутыми крыльями перелетает через пропасть, реку, гору. «Довольно одной быстроты,— замечает Циолковский. — Крылья только для регулировки движения».

В том же архиве находится еще один, фактически неизвестный документ. Это — письмо Константина Эдуардовича Чижевскому, написанное 16 октября 1927 года. (Из этого письма лишь несколько строк опубликовано.) В нем даны комментарии к рисункам и советы, как иллюстрировать статьи.

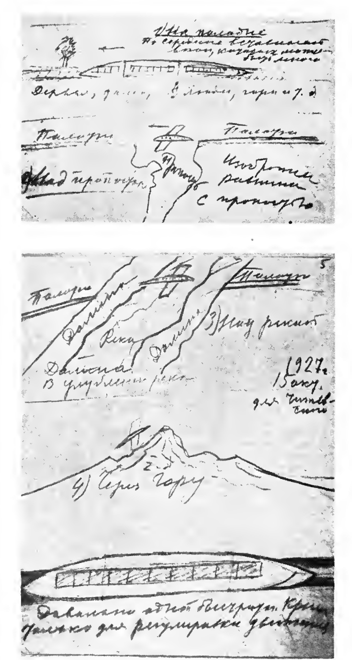
«Дорогой Александр Леонидович,— писал Циолковский,— благодарю за сообщения и посылаю Вам то, что может быть Вам совсем не годится. Все же о получении уведомите открыткой...

Вид сбоку. Отвесная проекция скорого вагона на полотне (замена рельсов)...

Неширокая пропасть. Рули наготове (можно изобразить картинно)...

Бесколесный поезд будущего. Перелет через реку. Разрез. Можно изобразить перспективно: река, пароходы, на берегах деревья, здания и проч. Пунктир означает путь, изменяемый, впрочем, крыльями и рулями, как у самолета. Но главную роль играет скорость движения. На поезд смотрим сверху... Перелет через горы. Вид тот же с высоты. Крылья и рули в работе. Подробности поезда и ландшафта — дело художника. Я же не могу на это отдать больше сил. К. Циолковский».

Ни рисунки, ни комментарии к ним не понадобились. «К сожалению,— вспоминал Чижевский,— статьи стали достоянием журнальных архивов». Очень уж необычной и дерзкой казалась мечта о поезде, перелетающем через горы, реки и пропа-



Рисунки К. Э. Циолковского, изображающие различные моменты полета крылатого поезда.

сти, о поезде, который за полчаса преодолевал бы расстояние между Ленинградом и Москвой и всего за двое суток совершал бы кругосветное путешествие.

В 1927 году в ленинградском журнале «Экран» появилась статья Я. И. Перельмана «Поезд будущего». Автор знаменитых научно-популярных книг писал: «На смелый проект Циолковского следует смотреть не как на фантастическую грезу, а как на трезвую техническую идею, вполне заслуживающую внимания и дальнейшей разработки».

...Восемь лет назад в пробный рейс отправился первый в мире поезд на воздушной подушке, созданный французскими инженерами. В аэропоезде размещались два водителя и всего четыре пассажира. Но очень скоро стало ясно, на что способен этот небольшой экспресс. За один год он прошел около 10 тысяч километров и перевез почти 4 тысячи пассажиров. Наибольшая скорость, которую он достиг, составила 345 километров в час. Успех воодушевил французских инженеров. Вскоре ими был построен второй опытный аэропоезд. Он развил еще большую скорость — 378 километров в час. Затем между Парижем и Орлеаном стал регулярно курсировать восьмидесятиместный поезд на воздушной подушке «Орлеан».

Мечта К. Э. Циолковского начала сбываться. Над проектами аэропоездов ныне работают во многих странах, в том числе и в нашей. Технико - экономические расчеты, выполненные специалистами в последние годы, показали, что сверхскоростные поезда на воздушной подушке целесообразно оснастить крыльями. Они возьмут на себя часть веса, разгрузят воздушную подушку, позволят еще больше увеличить скорость движения.

Крылатые поезда — транспорт будущего. Дерзновенный замысел К. Э. Циолковского опередил время.



ПРОДАЕТСЯ МИЛЛИОН

В 1970 году заводы страны выпустили 344 тысячи легковых автомобилей. В 1975 году будет произведено уже 1 миллион 250 тысяч машин. Все большая часть выпущенных автомобилей продается населению, и когда речь заходит о продаже сотен тысяч, а в скором времени и миллионов машин ежегодно, то от того, как их продать, где и как быстро, будут зависеть интересы каждого покупателя и государства в целом. Корреспондент журнала «Наука и жизнь» обратился к заместителю министра торговли РСФСР Сурену Ефремовичу Саруханову с просьбой рассказать о том, как будет развиваться торговля автомобилями в ближайшем будущем.

Скажите, пожалуйста, Сурен Ефремович, как увеличивается продажа автомобилей населению и насколько сейчас обеспечивается спрос?

Основная масса легковых автомобилей, производимых в нашей стране, направляется для продажи населению. В 1970 году в целом по стране было продано 125 тысяч машин. В 1974 году объем продажи увеличится более чем в 5 раз — населению будет продано 678 тысяч автомобилей. Такой рост продажи стал возможным благодаря пуску на полную мощность автомобильного гиганта в Тольятти, расширению Московского завода малолитражных автомобилей и Ижевского завода.

Из общего количества легковых автомобилей, предназначенных для продажи населению в этом году, около 70% составляют автомобили марки «Жигули», а остальные — других марок: «Москвич», «Запо-

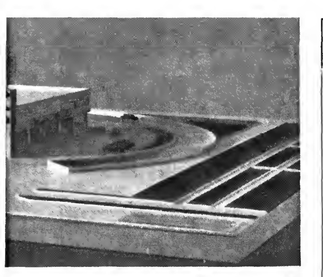
Одним из показателей полноты удовлетворения спроса покупателей на легковые автомобили может служить количество автомашин, находящихся в личном пользовании.

Сегодня у советских граждан в эксплуатации находится парк более чем в 2,5 млн. легковых автомобилей. Это не очень много в пересчете на душу населения. Но все мы видим, каким быстрым темпом идет автомобилизация страны. Так же быстро будет увеличиваться парк личных автомобилей.

В какой степени, по вашему мнению, на спрос населения будет влиять уровень технического обслуживания и безопасности движения, а следовательно, и безопасность владения автомобилем?

По-видимому, в не меньшей степени, чем ... м производства автомобилей и ... ія цена. Следует подчеркнуть, ... кое обслуживание и ремонт ... томобилей относятся к числу ... кторов, влияющих на форми... развитие спроса населения на

... ня легковой автомобиль явля... тным товаром, решение воп... покупке во многом определя... рганизации и качество техни... уживания. В дальнейшем, ког... автомобиля станет таким же ... ростым делом, каким стала



АВТОМОБИЛЕЙ

покупка пианино, радиоприемника, холодильника или стиральной машины, значение этого фактора возрастет еще больше.

Под понятием удовлетворения потребности населения в легковых автомобилях следует понимать не только количество автомобилей, которые выделяются для продажи гражданам, но и весь комплекс мероприятий, связанных с их эксплуатацией: хранение, техническое обслуживание, ремонт, безопасность движения, состояние дорожного хозяйства и т. д. Недоучет этих факторов может привести к падению спроса, в то время как заводы будут работать на полную мощность.

Желательно, чтобы проблемы, связанные с эксплуатацией автомашин, решались такими же темпами, какими растет из года в год производство и продажа автомобилей населению. К сожалению, пока что дело обстоит иначе. Даже сегодня при относительно невысоком уровне насыщенности легковыми автомобилями населения удовлетворение спроса на необходимые принадлежности и запасные части, состояние технического обслуживания еще отстают от фактической потребности. И здесь не последнее слово должно быть за заводами-изготовителями и местными Советами депутатов трудящихся.

Что делается для улучшения технического обслуживания личных автомобилей!

Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей возложена на Министерство автомобильной промышленности СССР, а в РСФСР — на Министерство автомобильного транспорта РСФСР. Для этой цели созданы системы «Автотехобслуживание» и «Автосервис», в ведение которых переданы станции технического обслуживания, ранее принадлежавшие различным ведомствам и организациям. Это позволило объединить большинст-

ТИПОВОЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ

Типовой проект магазина для продажи автомобилей и мотоциклов разработал коллектив авторов ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов (архитектор Ю. Уманская, инженеры Ю. Хиродинов и В. Соболев).

Двухэтажное здание магазина представляет собой в плане прямоугольник размером 45 х 100 метров. Первый этаж с одного угла выступает, образуя частично вынесенный демонстрационный зал. Позади здания оборудуется хозяйственный двор с навесом, под которым можно будет на время оставить купленную машину. Весь этот комплекс окружен кольцевой дорогой автодрома, которая со стороны фасада магазина уходит под проезжую часть улицы на глубину свыше трех метров.

В демонстрационном зале на вращающихся стендах выставляются автомобили и мотоциклы, только что поступившие с заводов, а также принятые в комиссионную продажу. За ним — зал осмотра и выдачи машин. Рядом помещение, где, если потребуется, можно провести углубленный технической осмотр покупки, посоветоваться с механиками. В большом зале справа — продажа запасных частей и сопутствующих товаров. По соседству размещаются кафе, бюро обслуживания и оформления покупок и даже мойка для автомобилей. На первом же этаже запроектированы помещения для работников ГАИ (они зарегистрируют купленную машину), страховых агентов, кладовая красок.

Второй этаж отведен под складстоянку на 200 автомобилей, цехи мелкого ремонта и предпродажной подготовки, декоративную мастерскую и радиоузел, комнаты отдыха для шоферов. Со склада на первый этаж машины будут спускаться по широкому пандусу. Продуктивно используется и подвал. Тут находятся разгрузочная платформа для приема мотоциклов и запасных частей, экспедиция, отправляющая покупки по почте, помещения для хранения контейнеров и «техническое подполье», в котором сосредоточено управление оборудованием магазина.

Выбрав автомобиль или мотоцикл, вы сможете не только тщательно осмотреть и проверить его, но и испытать на ходу на автодроме. Зарегистрировав и застраховав машину, заправляете бак с бензином (рядом — автозаправочная станция, предусмотренная проектом) и начинаете счет километрам.

В заголовке статьи: фото макета ***типового автомобильного магазина.***





во станций технического обслуживания под единым руководством и во многом упорядочить их работу.

Незначительное количество станций технического обслуживания еще сохранилось в системе управления бытового обслуживания областных и краевых исполкомов, Советов Министров автономных республик и некоторых других организациях.

В настоящее время более 80% всех услуг автолюбителям приходится на станции технического обслуживания системы «Автотехобслуживания». Поэтому удовлетворение потребностей владельцев в техническом обслуживании и ремонте автомашин в основном определяется состоянием материально-технической базы «Автотехобслуживания». Уже сегодня в системе «Автотехобслуживания» действуют 660 станций. В сравнении с 1970 годом число станций возросло более чем в 2 раза. И хотя темп роста, в общем-то, неплохой, но он заметно отстает от темпа выпуска автомашин, а фактическое число станций и их мощность явно недостаточны для обслуживания 2,5 миллиона личных автомобилей.

Работы здесь еще непочатый край, так как даже не все города имеют станции техобслуживания. Многие станции технического обслуживания размещены в неприспособленных помещениях, имеют небольшую пропускную способность, недостаточно оснащены оборудованием — отсюда низкое качество ремонта и нарушение сроков его выполнения.

На фото представлены новые модели автомобилей: ВАЗ-2121 повышенной проходимости, ИЖ-2125 «комби», ЗАЗ-969 повышенной проходимости.



Автоцентр ВАЗа в городе Киеве.

Недостатки в организации технического обслуживания приводят к тому, что большинство владельцев автомобилей вынуждено производить ремонт автомобилей самостоятельно. Совет Министров СССР в 1971 году принял специальное постановление «О мерах по ускорению создания сети предприятий по техническому обслуживанию легковых автомобилей и других транспортных средств, принадлежащих гражданам».

Выполнение этого постановления позволит значительно увеличить мощности «Автотехобслуживания», «Автосервиса» и обеспечить к 1975 году обслуживание и ремонт до 60% всего личного автомобильного парка.

Вместе с сетью станций технического обслуживания необходимо также создать широкую сеть фирменных специализирован-

«Жигули» на стенде регулировки развала и схождения передних колес.



ных центров по техническому обслуживанию и ремонту от автомобильных заводов по типу предприятий, создаваемых Волжским автомобильным заводом. Недавно, например, вступил в строй Минский специализированный автоцентр ВАЗа. 13 тысяч автомобилей «Жигули» в год будет обслуживать это предприятие. Здесь можно сделать ремонт одновременно 50 автомобилей. В дальнейшем в автоцентре разместится магазин по продаже машин «Жигули» и запасных частей к ним. В ближайшие два-три года будет построено 40 таких автоцентров.

От читателей поступает много вопросов о порядке продажи легковых автомобилей населению. Что нового в этом деле?

Порядок продажи населению легковых автомобилей в этом году не изменится. Сущность его заключается в том, что основная масса автомобилей, выделяемых госторговле, направлена в распоряжение министерств и ведомств для продажи передовикам производства почти всех отраслей народного хозяйства. Продажа автомобилей производится через магазины госторговли.

Продажа легковых автомобилей передовикам сельского хозяйства идет через магазины системы потребительской кооперации. Часть автомобилей в РСФСР направлена в распоряжение областных и краевых исполкомов депутатов трудящихся и Советов Министров АССР для продажи инвалидам Отечественной войны и труда, передовикам производства, организациям областного подчинения, а также в обычном порядке через автомагазины.

Что нового намечается в улучшении организации торговли легковыми автомобилями?

В связи со значительным ростом производства и продажи населению легковых автомобилей большое значение приобретает создание материально-технической базы торговли, которая могла бы обеспечить надлежащие условия для приемки легковых автомашин от автозаводов, проверки их качества, проведения предпродажной подготовки, хранения и показа покупателям.

Продажа населению легковых автомобилей в основном производится через специализированные магазины, однако размеры торговых площадей большинства действующих магазинов и их техническое оборудование не позволяют создать необходимые удобства для покупателей и обеспечить высокую культуру торговли.

В ближайшие годы предусматривается строительство в городах современных специализированных, с высоким уровнем технического оснащения магазинов по продаже автомобилей, там будут созданы максимальные удобства для покупателей. В Ленинграде такой магазин уже построен, в Москве строительство нового магазина должно быть завершено в текущем году. Увеличиваются торговые площади автомагазинов и в других городах Российской Федерации.

Какие новые модели легковых автомобилей поступают и поступят в скором будущем в продажу?

В последнее время автозаводы выпустили несколько новых моделей. Я имею в виду легковые автомобили ВАЗ-2103 Волжского завода, грузопассажирскую «Волгу» ГАЗ-24-02 с кузовом «универсал», ИЖ-2125 с кузовом «комби» Ижевского завода и ЗАЗ-969 повышенной проходимости производства Луцкого автозавода. Последний предназначается в основном для жителей сельской местности и продается населению только через систему потребительской кооперации.

В 1974 году в конструкции всех выпускающихся моделей автомобилей внесен ряд изменений, улучшающих их надежность и эксплуатационные качества.

Из новых моделей, подготовленных к производству, нужно отметить автомобиль высокой проходимости ВАЗ-2121, в котором так нуждаются жители сельских районов. Это двухдверная машина с прочным кузовом, с ведущими передними и задними колесами. Волжский автозавод готовит к выпуску еще одну новую модель — ВАЗ-21001. По размерам кузова, по комфортабельности, по отделке эта машина превосходит все прежние модели «Жигулей» и приближается к «Волге». В портфелях конструкторов других автозаводов также имеются проекты новых машин.

Как будет удовлетворяться спрос на запасные части к легковым автомобилям?

Следует отметить, что номенклатура запасных частей, узлов и агрегатов к легковым автомобилям различных марок, находящимся в личном пользовании у граждан, насчитывает несколько тысяч наименований. Хотя производство запасных частей из года в год увеличивается, мы все же испытываем по ряду деталей и узлов дефицит (примерно 150—200 наименований). Поставщики выделяют их торгующим организациям в совершенно недостаточном количестве.

Для удобства покупателей начиная с 1971 года продажа запчастей к автомобилям «Жигули» производится не только в магазинах госторговли, но также и на станциях технического обслуживания.

Признано целесообразным удовлетворять потребность автолюбителей в автозапчастях главным образом через сеть станций технического обслуживания. Продажа и установка узлов и агрегатов в РСФСР уже сейчас в основном производятся на этих станциях — там для этого имеется необходимое оборудование.

Продажа автозапчастей через магазины будет производиться и в дальнейшем, но ассортимент их будет ограничен с учетом возможности самостоятельной установки их владельцами автомашин.

Как видите, много делается, а еще больше надо сделать, чтобы поднять уровень технического обслуживания легковых автомобилей, находящихся в пользовании граждан, и создать максимум удобства в продаже и эксплуатации.

Беседу записал Ф. РЕЗНИКОВ.

КВАДРАТУРА КРУГА

(ИНЖЕНЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ДРЕВНЕЙ ЗАДАЧИ)

Профессор М. ПРОТОДЬЯКОНОВ и В. ТЕРЕШИН.

Задача о квадратуре круга, или, иначе говоря, о нахождении с помощью циркуля и линейки квадрата, равновеликого данному кругу, является одной из самых древних математических задач.

О вычислении квадратуры круга впервые упоминается в папирусе, написанном около 2000 лет до н. э. В этом папирусе, озаглавленном «Наставление, как достигнуть знания всех темных (трудных, непонятных вещей)... (кусок папируса вырван)... всех тайи, которые скрывают в себе вещи...», дается правило для приближенного решения задачи о квадратуре круга. Согласно сведениям, содержащимся в папирусе, сторона квадрата, равновеликого площади круга, равна восьми девятым диаметра круга, то есть:

$$S \text{ круга} = \left(\frac{8}{9}D\right)^2.$$

Откуда:

$$\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = 3{,}16,$$

то есть вполне приемлемое по тем временам для практики значение. (Здесь мы сделали скачок более чем в 33 столетия и воспользовались обозначением отношения длины окружности к ее диаметру через π — первую букву греческого слова «перифферия» — круг. Это обозначение будет введено только в 1706 году английским математиком У. Джоисоном, а станет общепризнанным еще позднее, после работ Л. Эйлера 1736 года.)

В V веке до н. э. Гиппокриту Хиосскому удалось преобразовать криволиненую фигуру (гиппокритову луночку) в равновеликий ей многоугольник. А так как многоугольник преобразовать в квадрат не представляет труда, то, по сути дела, была решена задача ее квадратуры. Рассуждал он приблизительно так. На отрезке AB, как на диаметре (см. рисунок 1), строим полукруг ACB. Далее, из точки O — середины AB восстанавливаем перпендикуляр OC. Соединяем отрезками точку C с точками A и B. Отрезок CB будет стороной квадрата, вписанного в круг, а площадь прямоугольника ACB будет равняться половине этого квадрата. На отрезке CB, как на диаметре, опишем еще полукруг CEB. Применяя к прямоугольному треугольнику ACB теорему Пифагора, получаем:

$$AB^2 = AC^2 + CB^2 = 2CB^2 \qquad (1)$$

На основании того, что площади кругов относятся между собой, как квадраты их диаметров, будем иметь — площадь круга ACB : площадь круга $CEB = AB^2 : CB^2$, (2)
или, учитывая (1)
площадь круга ACB : площадь круга $CEB = 2:1$, (3)
откуда
площадь круга $ACB = 2$ площадям круга CEB, (4)
тогда:
площадь полукруга $ACB = 2$ площадям полукруга CEB, (5)
следовательно,
площадь сектора $OCB =$ площади полукруга CEB. (6)

Вычитая из левой и правой частей равенства (6) сегмент CDB, получим, что площадь $\triangle OCB$ равняется площади луночки $CDBE$. Построить квадрат, равновеликий данному треугольнику, с помощью циркуля и линейки труда не представляет.

Итак, была найдена квадратура некоторой фигуры, образованной дугами двух кругов. Это решение окрылило древних геометров надеждой, что с помощью циркуля и линейки удастся определить и квадратуру круга.

В V веке до н. э. древнегреческим математикам уже была известна квадратриса. Представьте себе квадрат $ABCD$ (рис. 2). Пусть отрезок AB движется равномерно со скоростью v сверху вниз, оставаясь параллельным CD и одновременно отрезок AC начинает вращаться вокруг точки C с такой скоростью, что когда отрезок АВ совместится с отрезком CD, то и отрезок АС, повернувшись на 90°, совместится с отрезком CD. При этом точка M, лежащая на пересечении перемещающихся отрезков AB и AC, опишет кривую, которая называется квадратрисой. Если принять направления CA и CD за оси координат и обозначить их соответственно через OX и OY, то координата точки M — x и y будут связаны соотношением:

$$x = y \cdot \operatorname{ctg}\frac{\pi y}{2r}, \text{ где } r = BC.$$

В IV веке до н. э. Динострат использовал квадратрису для точного решения задачи квадратуры круга. Для решения задачи достаточно определить координаты точки F — координаты нижнего конца квадратрисы. Ордината точки F равна нулю, а абсцисса x_0 находится предельным переходом

$$x_0 = \lim_{y \to 0} y \cdot \operatorname{ctg}\frac{\pi y}{2r} = \frac{2r}{\pi}.$$

Откуда, зная отрезок x_0, можно построить

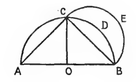


Рис. 1.

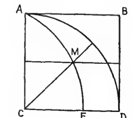


Рис. 2.

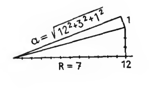


Рис. 3.

квадрат, равновеликий кругу радиуса x_0. Решение при этом получается не приближенное, а точное! Но... квадратрису нельзя построить с помощью циркуля и линейки!

Получение квадратуры гиппократовых луночек, точнее, решение квадратуры круга с помощью квадратрисы,— все это предвещало скорое решение и квадратуры круга с помощью циркуля и линейки.

Время шло, однако решения не находилось.

В XVI и XVII веках квадратура круга вновь занимает умы большого числа ученых и еще большего числа людей, не имеющих отношения к науке.

Поток присылаемых в Парижскую Академию наук «решений» был столь велик, а интуитивное убеждение ведущих математиков в том, что квадратуру круга нельзя построить с помощью циркуля и линейки, столь определенно, что в 1775 году академия принимает решение не рассматривать поступающие в ее адрес решения задачи о квадратуре круга (так же как и решения двух других знаменитых задач древности — трисекции угла и задачи об удвоении куба). Необходимо только отметить, что, принимая такое решение, академия не располагала доказательством невозможности решения задачи о квадратуре круга.

История этой одной из самых древних и самых знаменитых задач закончилась относительно недавно — в 1882 году, когда немецкому математику Фердинанду фон Линдеману удалось наконец вполне строго доказать, что задача о квадратуре круга принципиально неразрешима при помощи циркуля и линейки. Доказательство это очень сложное. Оно сводится к доказательству того, что $\sqrt{\pi}$ и π являются числами трансцендентными, то есть такими, которые не могут быть корнем никакого многочлена с целыми коэффициентами.

Но тем не менее задача полностью не исчерпала себя. Появляются новые приближенные решения, отличающиеся от предшествующих либо точностью, либо простотой, либо элегантностью. Ниже приводится предложенный авторами статьи общий способ построения квадратуры круга с любой степенью точности.

Состоит он в следующем. Представляем число π в виде неправильной дроби с заданной точностью, например, $\pi = \frac{22}{7}$. Тогда задача сводится к нахождению квадрата со стороной a, площадь которого a^2 будет равна площади круга радиусом R:

$$\frac{22}{7} R^2 = a^2 \qquad \left(\frac{a}{R}\right)^2 = \frac{22}{7}.$$

Умножим числитель и знаменатель правой части равенства на знаменатель

$$\left(\frac{a}{R}\right)^2 = \frac{22 \cdot 7}{7^2} = \frac{154}{7^2}.$$

Как доказал еще Эйлер, любое целое число можно представить в виде суммы не более чем четырех квадратов. Поэтому и число 154 можно представить в виде суммы нескольких квадратов (не более чем 4):

$$154 = 12^2 + 3^2 + 1^2.$$

Такое построение легко выполняется с помощью теоремы Пифагора (см. рисунок 3). Итак, если круг имеет радиус, равный 7, то величина стороны равновеликого квадрата (с заданной точностью) будет

$$a = \sqrt{12^2 + 3^2 + 1^2}.$$

Если необходимо повысить точность построения, то берем более точное значение π, например,

$$\pi = \frac{355}{113}.$$

Проведя аналогичные преобразования, получим:

$$\left(\frac{a}{R}\right)^2 = \frac{355 \cdot 113}{113^2} = \frac{40115}{113^2} = \frac{197^2 + 36^2 + 3^2 + 1^2}{113^2}.$$

При радиусе круга $R = 113$ получаем $a = \sqrt{197^2 + 36^2 + 3^2 + 1^2}$. Точность данного решения уже на несколько порядков превышает возможность любого графического построения.

Желающим более подробно изучить вопрос рекомендуем следующие книги:

Чистяков В. Д. **Три знаменитые задачи древности.** М., 1963.

Кымпан Ф. **История числа π.** М., 1971.

Гарднер М. **Математические головоломки и развлечения.** Перевод с англ. «Мир», М., 1971. Гл. 41.

КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ МАЗУТОПРОВОД

Специалисты созданного около двух лет назад в Киеве проектного института «Южгипронефтепровод» Министерства нефтяной промышленности СССР разрабатывают проект строительства уникального и крупнейшего в мире магистрального мазутопровода Кременчуг — Чигиринская ГРЭС. О нем, а также о перспективах использования магистральных трубопроводов для транспортировки высоковязких нефтепродуктов рассказывает главный инженер проекта Эдуард Николаевич ЛУКАШЕВИЧ.

Известно, что нефть транспортируют по трубопроводам, а вот мазут перевозят обычно в цистернах автомобилями и по железной дороге. Из-за этого приходится строить специальные наливные и сливные эстакады, выполнять большой объем погрузочно-разгрузочных работ. Немало труда расходуется и на промывку цистерн, подогрев нефтепродуктов зимой, чтобы они не застывали. Наконец, на всех этих работах занято много людей. Разумеется, куда эффективней и экономичней было бы транспортировать мазут, как и нефть,— по трубам. При этом не только отпали бы вспомогательные операции, но и появилась бы возможность непрерывно подавать топливо непосредственно потребителю. В результате во много раз увеличилась бы производительность транспортировочной системы, а значит, снизилась бы стоимость доставки груза.

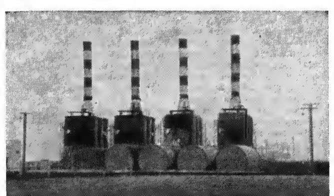
Создание мазутопроводов связано с решением многих сложных технических задач. Дело это совсем новое, опыта практически нет никакого. В поисках оптимальных вариантов специалистам - проектировщикам зачастую приходится делать первые, пробные шаги. Взять хотя бы рассматриваемый проект.

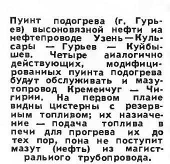
Мазут марки «100», который производит Кременчугский нефтеперерабатывающий завод (из нефти Глинско-Розбышевского месторождения Днепровско-Донецкой впадины), содержит много смол и асфальтенов. Поэтому он в 20—30 раз вязче нефти и застывает уже при температуре 45°С.

Как же заставить мазут течь по трубам? Можно, например, размешивать его водой или добавлять в него примеси незастывающих нефтепродуктов. Но понятно, что эти компоненты, когда мазут будет доставлен на место, придется извлекать, то есть делать излишнюю работу. Поэтому решили транспортировать чистый мазут, предварительно разогревая его до жидко-текучего состояния.

Расчеты показали, что если трасса мазутопровода будет около 100 километров, то достаточно трех пунктов подогрева. Рассмотрение способов подогрева закончилось в пользу трубчатых печей, действующих по принципу газовой колонки, так как для них в качестве горючего можно использовать тот же мазут. Значит, понадобится меньше оборудования, сократится объем строительных работ да и не придется подвозить и сжигать иное топливо. Тепло от сгораемого мазута, который подается в форсунки печей и идет от них к змеевикам, будет «самообогревать» протекающее в них топливо.

Этот выбор способа подогрева мазута породил, в свою очередь, ряд сложных проблем. Возникла, например, необходимость создания надежной защиты мазутопровода от потерь тепла в окружающий его грунт, в котором трубы должны находиться на глубине 1,5—2,5 метра от земной поверхности. Подобрать для покрытия труб долговечный и в то же время относительно недорогой материал с нужными теплоизоляционными свойствами, оказалось не так-то просто. Выручило новое пенистое синтетическое вещество пенополиуретан. После напыления оно застывает, превращаясь в пористую массу. Достаточно такого слоя толщиной 5 сантиметров, чтобы снизить теплоотдачу до минимума. Нелегким явилось и решение такой проблемы: как избежать возможных деформаций





Пуинт подогрева (г. Гурьев) высоновязной нефти на нефтепроводе Узень—Кульсары — Гурьев — Куйбышев. Четыре аиалогично действующих, модифицированных пуинта подогрева будут обслуживать и мазутопровод Кременчуг — Чигирин. На первом плане видны цистерны с резервным топливом; их назначение — подача топлива в печи для прогрева их до тех пор, пона не поступит мазут (нефть) из магистрального трубопровода.

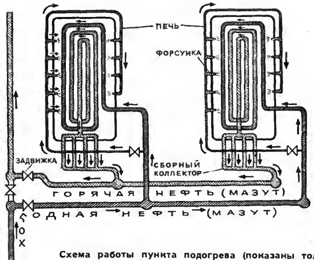


Схема работы пункта подогрева (показаны только две печи) высоковязкой нефти (мазута).

труб при их (более ощутимом, чем у газо- и нефтепроводов) расширении из-за повышенного нагрева.

Геологические условия и рельеф трассы будущей магистрали оказались довольно сложными. Достаточно сказать, что она пройдет через несколько речек и глубоких оврагов, пересечет по дну крупный залив Кременчугского водохранилища и Днепр там, где ширина его около 4 километров. Причем, на последних, особенно ответственных участках проложат две «нитки» трубопровода, одна из которых будет резервной.

При столь пересеченном рельефе транспортировка мазута возможна лишь под напором. Поэтому в самом начале топливной магистрали установят мощную насосную станцию.

По мазутопроводу Кременчуг — Чигирин, который вступит в строй в следующей пятилетке, при диаметре труб 700 миллиметров будут перекачивать несколько миллионов тонн мазута в год. Предполагается, что ежегодный экономический эффект от эксплуатации этого сооружения составит не менее 3 миллионов рублей.

Проектируемый киевскими специалистами мазутопровод будет самым крупным в мире. Протяженность любого из известных зарубежных мазутопроводов — а они появились совсем недавно только в США, Франции, Италии и Англии — не превышает нескольких десятков километров. Кроме того, диаметр труб у них значительно меньше — до 300 миллиметров, — и сравнительно невысокая производительность: 0,5—2 миллиона тонн мазута в год (лишь французский мазутопровод «Донж-Шевире» ежегодно передает 5,5 миллиона тонн топлива).

У мазутопроводов большое будущее. С их помощью можно будет быстрее и дешевле, чем сегодня, транспортировать не только мазут, но и различные технические масла, битумы и другие вязкие, быстро застывающие продукты. Это повысит эффективность использования энергетических ресурсов страны и даст немалую их экономию.

Сейчас сотрудники «Южгипронефтепровода» уже проектируют второй отечественный мазутопровод — для снабжения Херсонской ТЭЦ. А одна из групп специалистов института выполнила инженерные изыскания на Кубе, где будет проложено несколько магистралей для транспортировки нефтепродуктов, в том числе мазутопровод длиной 300 километров.

Беседу записал Б. ЕНЕВИЧ.

«ЭФФЕКТ КИРЛИАН»

На цветной вкладке справа показаны фотографии, сделанные методом контактного фотографирования в поле токов высокой частоты.

(См. ст. «Тайнопись светящихся иероглифов» на стр. 74.)

1. Лист глухой крапивы, окруженный сияющей короной (фото С. Д. Кирлиана).

2. Так светится корона вокруг пальца человека. Стоит испытуемому принять вещество, оказывающее тормозящее действие на организм, как свечение меняет свой характер — меняется цвет его и интенсивность (фото В. Г. Адаменко).

3. Высокочастотная фотография листа, у которого отрезана часть верхнего зубца, но который тем не менее еще некоторое время продолжает светиться полностью (фотография сделана бразильским ученым Гернани Андраде).

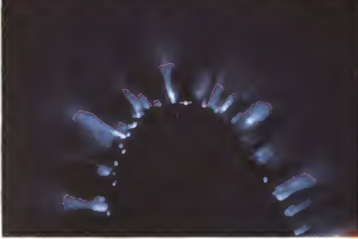
Интересный феномен впервые был обнаружен советскими учеными и затем подтвержден в США доктором Тельмой Мосс. Он не получил еще окончательного объяснения, хотя на этот счет и существуют некоторые предположения. Нечто подобное наблюдается, когда луч лазера освещает отрезанный кусок голограммы, а голографическое изображение объекта воспроизводится полностью, лишь с некоторой потерей качества.

Если предположение о «лазерном» механизме феномена правильно, то это значит, как полагают советские ученые, что молекулы, из которых состоит любой живой организм, объединены в пространственные структуры с помощью биоэлектрического поля, которое, возможно, и удалось зафиксировать на данной фотографии.

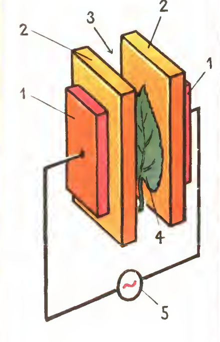
4. Схема, поясняющая способ фотографирования по методу Кирлиан.

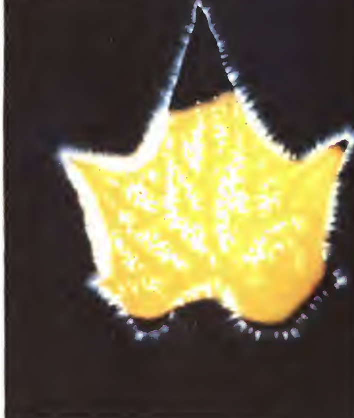






1 — электроды; 2 — диэлектрические пластины; 3 — разрядный промежуток; 4 — объект; 5 — высокочастотный генератор.





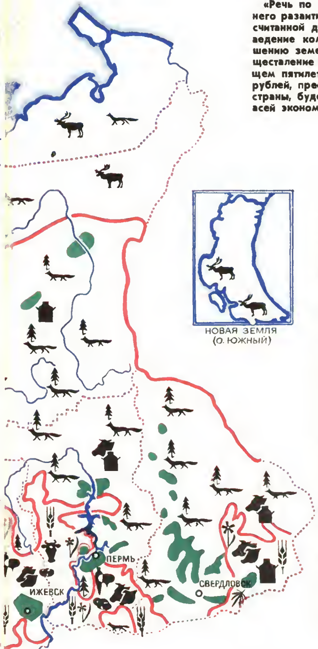
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР

«Речь по существу идет о программе всестороннего развития огромного района нашей страны, рассчитанной до 1990 года. Она предусматривает проведение комплекса разнообразных работ по улучшению земель на многих миллионах гектаров. Осуществление программы, на которую уже в следующем пятилетии намечается выделить 35 миллиардов рублей, преобразит обширный край в центре нашей страны, будет способствовать дальнейшему подъему всей экономики».

Из речи товарища Л. И. Брежнева в Алма-Ате 15 марта 1974 года.



Нечерноземная зона РСФСР — один из важнейших экономических районов нашего государства.

На территории двадцати девяти областей и автономных республик расположено около девяти тысяч колхозов и совхозов. Сельскохозяйственные угодья занимают 52 миллиона гектаров, из них 32 миллиона составляют пашни.

Благоприятные природные и экономические условия нечерноземной зоны РСФСР используются сейчас далеко не полностью. Многие сельскохозяйственные угодья нуждаются в улучшении: осушении, известковании, расчистке от кустарников и мелколесья. Требуется укрепить материально-сырьевую базу, полностью обеспечить зону сельскохозяйственными машинами, механизмами, удобрениями, улучшить жилищные условия населения.

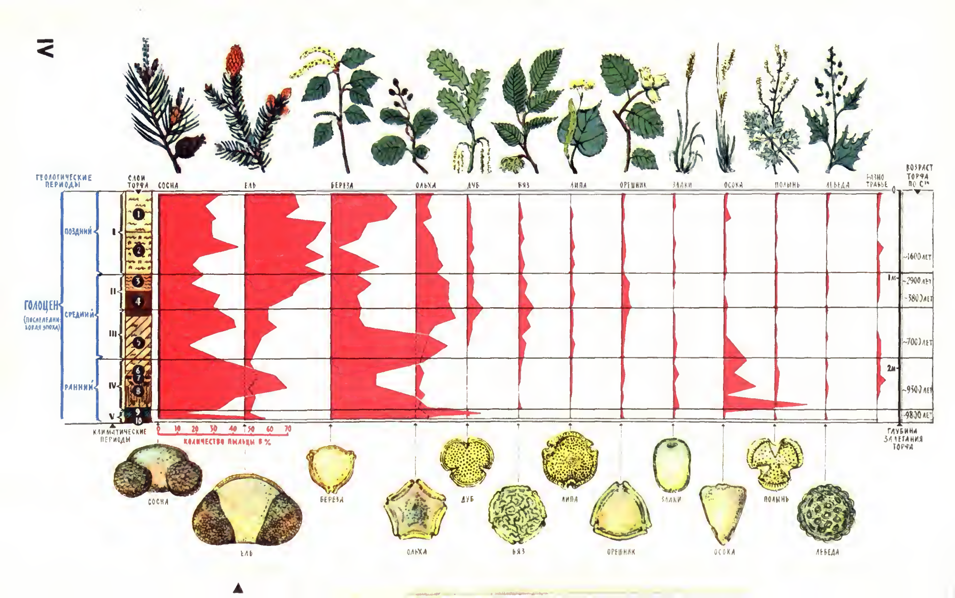
Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР в апреле 1974 года приняли постановление «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства нечерноземной зоны РСФСР».

В нем говорится о том, что буквально во всех отраслях сельскохозяйственного производства этой зоны в ближайшие годы будет произведено коренное улучшение.

На карте показаны основные районы современного производства сельскохозяйственной продукции нечерноземной зоны РСФСР. В последующих номерах редакция предполагает познакомить читателей с основными аспектами программы сельскохозяйственного развития этих районов.

ГРАНИЦЫ АССР, И ОБЛАСТЕЙ
ГРАНИЦЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАЙОНОВ

ОЛЕНЕВОДСТВО
МОЛОКО
КАРТОФЕЛЬ
ЛЕСНОЙ ПРОМЫСЕЛ
ЗЕРНО
ЛЕН
МЯСО
ОВОЩИ
САХАРНАЯ СВЕКЛА
КОНОПЛЯ
ПРИГОРОДНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО


IV
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ
ГОЛОЦЕН (ПОСЛЕЛЕДНИКОВАЯ ЭПОХА)
ПОЗДНИЙ
СРЕДНИЙ
РАННИЙ
I
II
III
IV
V
КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ
СЛОИ ТОРФА
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
СОСНА
ЕЛЬ
БЕРЕЗА
ОЛЬХА
ДУБ
ВЯЗ
ЛИПА
ОРЕШНИК
ЗЛАКИ
ОСОКА
ПОЛЫНЬ
ЛЕБЕДА
РАЗНОТРАВЬЕ
0 10 20 30 40 50 60 70
КОЛИЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ В %
0
1м
2м
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ ТОРФА
ВОЗРАСТ ТОРФА ПО C14
~1600 ЛЕТ
~2900 ЛЕТ
~3800 ЛЕТ
~7000 ЛЕТ
~9300 ЛЕТ
~9800 ЛЕТ

СВИДЕТЕЛИ ДАЛЕКОГО ПРОШЛОГО

Кандидат географических наук Р. ФЕДОРОВА.

ПЫЛЬЦА РАСТЕНИЙ

Стоит пройтись по цветущему лугу или лесной поляне, как на обуви и одежде появляется нежный желтоватый налет. Это созревшая пыльца, которую рассыпают растения. И желтоватая пленка на поверхности дождевых лужиц — тоже скопление пыльцевых зерен, прибитых к земле дождем. Чаще всего такая пленка образуется во время цветения сосен, дающих обилие пыльцы. Примешиваются к ней и споры лесных растений — мхов, плаунов и папоротников.

Растения рассыпают огромное количество пыльцы. Так, например, в одном одуванчике вызревают 245 тысяч пыльцевых зерен, в одном цветке ржи (а их в колоске много) насчитывают 60 тысяч пылинок, а сосна распыляет до 6 миллионов пыльцевых зерен. Из такого обилия только какая-то ничтожная доля пыльцевых зерен выполняет прямое свое назначение — опыляет цветы и дает начало новому растению. Основная же масса пыльцы и спор разносится ветром и насекомыми, оседает на почве и в водоемах.

Мы видим пыльцу в том случае, если ее много. Отдельные пыльцевые зерна микроскопически малы. Разглядеть и определить, какому растению принадлежит пыльца, можно только под микроскопом.

Пыльцевое зерно одето двумя или тремя оболочками, покрытыми отверстиями — порами, через которые содержимое пыльцы изливается на пестик цветка.

Пыльца каждого растения имеет свою форму, поэтому разнообразие этих микроскопических творений природы так же бесконечно, как бесконечен растительный мир.

Пыльца насекомоопыляемых растений снабжена всевозможными выростами, или шипами, которыми она прицепляется к насекомым. Кстати, обилие в воздухе такой пыльцы с острыми шипами имеет отношение к здоровью человека. Давно было замечено, что заболевание дыхательных путей и появление так называемой «сенной» лихорадки совпадают с сенокосной порой, то есть со временем массового цветения трав. Детальные исследования привели к неожиданному выводу: причиной заболеваний оказались цветы, вернее, их обильное «пыление». А в Средней Азии было обнаружено, что во время цветения хлопчатника у многих местных жителей начинают болеть глаза. И в этом случае повинна цветочная пыльца. Ее много летает в воздухе, она имеет острые шипы и, попадая на сетчатку глаз, вызывает раздражение.

Наиболее просто выглядит пыльца ветроопыляемых злаков. Она округлой, часто шарообразной формы, и пора у нее только одна. Пыльца хвойных деревьев — сосны, ели, пихты — природные парашюты: пыльца снабжена приспособлением для полета — двумя воздушными мешками.

Пыльца многих растений необыкновенно изящна по своему строению и напоминает тонкие ювелирные изделия, мастерски изготовленные природой.

Давно замечено, что пыльца — наиболее консервативная часть растения. Она мало подвержена внешним влияниям, и потому каждое пыльцевое зерно или спора в своем устройстве сохраняет постоянные и надежные черты семейства, рода, вида.

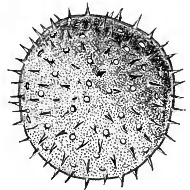
Именно благодаря такой особенности пыльца и споры успешно используются для выяснения родственных связей растений, их происхождения и систематики. Для семейства лебедовых, например, характерны сферические пыльцевые зерна с множеством круглых пор. Когда по пыльце определяют роды и виды лебедовых, то, помимо этих признаков, учитывают и дополнительные — величину пыльцевых зерен и пор, толщину оболочки и т. д.

НАУКА ПАЛИНОЛОГИЯ

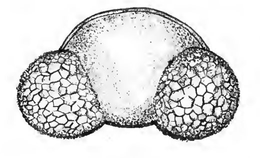
Еще одна особенность пыльцы делает ее незаменимой для ученых, исследующих прошлое Земли. Попадая в почву, торф или ил, пыльцевые зерна и споры теряют свое содержимое, но их оболочка, сохраняя форму живой пыльцы, не поддается разрушению сотни и тысячи лет. Эти микроскопические свидетели далекого прошлого позволяют проследить, как менялся со временем растительный мир в той или иной части планеты, и по этой смене растительности определить, как изменялся климат, как смещались природные зоны, как наступали и отступали леса на степи или тундру...

В изучении ископаемой пыльцы заинтересованы многие отрасли науки, и в первую очередь геология, археология, океано-

◀ Цветная вкладка, открывающая статью, рисует картину изменения климата, а вместе с ним и растительности средней полосы Европейской части России в послеледниковый период. Эту картину природных изменений удалось восстановить по спорово-пыльцевому анализу торфяника «Осечекский мох» Калининской области.
Римские цифры обозначают климатические периоды: I — субатлантический; II — суббореальный; III — атлантический; IV — бореальный; V — пребореальный. Цифры от 1 до 10 обозначают виды торфа с преобладанием тех или иных растений.



Пыльца просвириика.



Пыльца сосны.

графия, поэтому, вероятио, и возникла специальная наука — палинология или спорово-пыльцевой анализ.

Пыльцу растений стали изучать с тех пор, как появился микроскоп — с 17 века. Но как самостоятельная наука палинология сформировалась сравнительно недавно, около 70 лет назад.

Сначала пыльцу и споры умели определять только в торфяных и озериых отложениях. Эти отложения, особеиио моховой (сфагновый) торф,— хорошая консервирующая среда, в которой пыльца и споры прекрасно сохраняются. Теперь же анализ пыльцы и спор ученые проводят практически в любых минеральиых отложениях, подчас сильно сцементированных и бедных органическими включениями. Особенно незаменим спорово-пыльцевой анализ при изучении «немых» отложеиий, не содержащих иикаких других остатков растительного или животиого мира.

Наиболее изучен последний геологический период — четвертичный, или антропоген, продолжительность которого определяется от 600 тысяч до 1 миллиона лет, и особенно последний его отрезок — послеледниковый, или голоцен, насчитывающий 12—13 тысяч лет.

Известно, что каждой растительной зоне — тундре, лесотундре, лесной зоне, лесостепи и степи — свойственны свои так иазываемые спорово-пыльцевые спектры (это совокупность пыльцы и спор разных растений, выраженная в процентных соотношениях). Иначе говоря, между составом и количеством пыльцы и характером растительности есть определенная параллель. Однако, восстанавливая картину растительности какой-нибудь отдаленной эпохи, надо иметь в виду, что пыльца не может дать полного зеркального отражения прошлого. Например, пыльца тополя и осины не сохраняется в геологических отложениях, а пыльца лиственницы сохраняется плохо, да и выпадает она на очень ограниченном участке — под кроной материнских деревьев. Поэтому даже локальное, единичное обнаружение ее пыльцы принято считать верным призн ком распространения лиственничников.

Чтобы избежать ошибок при интерпретации спорово-пыльцевых анализов, палинологам приходится учитывать многие детали: далеко ли летит по воздуху та или иная пыльца, плывут ли разные споры и пыльца по рекам и как далеко могут уплывать, хорошо ли сохраняются в почве и в каких условиях скорее разрушаются? Поэтому идет охота за «невидимками», их ловят в воздухе и воде, ищут в снегу и в глыбах льда иа ледииках. И, сравнивая ископаемый пыльцевой спектр с современным, выявляют измеиеиия в растительиом покрове.

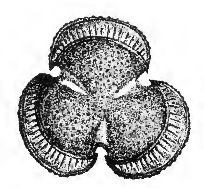
В спорово-пыльцевых спектрах иногда ие так важны абсолютные цифры, как общая их иаправлеиность и наличие в них растений-индикаторов, характеризующих почву, горные породы или подземные воды. Есть растения, приуроченные только к определенным ботанико-географическим зонам. Так, максимальиое распространение пыльцы широколиственных пород — дуба, вяза, ясеня, липы и сопутствующего им орешника связывают с наиболее благоприятным климатом. Пыльца эфедры, некоторых видов полыней и лебедовых — типичных растений южных степей и полупустынь — говорит о засушливом климате.

СМЕНА ЛЕСОВ И КЛИМАТА В СРЕДНЕЙ РОССИИ

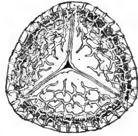
В четвертичный (антропогеновый) период произошли сильные изменения в климате Земли, когда значительиая ее часть иеоднократно покрывалась ледником. Растительный мир в это время претерпел существенные изменения и принял современный облик.

Последний ледник, тая и отступая под действием сильного солнечного излучения, оставил массу озер. Многие из них заросли и превратились в торфяники. Вот эти древние озера и торфяники — множество таких озер и торфяников расположено в лесной зоне — сыграли огромную роль в изучении растительности и климата послеледникового времени.

Какими были наши леса прежде? Как давно они стали такими, какими мы их видим теперь? Ответы на эти вопросы дает пыльцевая диаграмма, составленная по многим озерам и торфяиикам Ярославской области. Эта диаграмма вполие наглядно показывает значительные измеиеиия в соста-



Пыльца полыни.



Спора плауна.



Пыльца липы.

ве лесов. Пыльцевой анализ отмечает пять последовательных изменений, отражающих колебания климата.

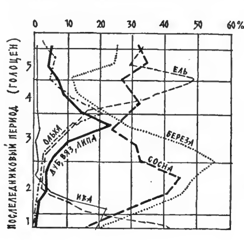
Нижний слой, наиболее древний, рассказывает о приледниковой растительности. Здесь максимум пыльцы ели, кустарников, много спор зеленых мхов.

Следующий слой с преобладанием пыльцы березы и сосны. В напочвенном покрове распространены папоротники. Появление светлохвойных лесов с вкраплением широколиственных пород, безусловно, показывает улучшение климатических условий.

Выше лежит слой с максимумом пыльцы широколиственных пород (дуба, липы, вяза и их спутника — лещины) и ольхи. В это время широколиственные леса занимали в Ярославской области большие площади. Значит, по сравнению с современностью зона широколиственных лесов сдвигалась к северу. Уровень воды в озерах в это время понизился, и многие из них заросли и превратились в торфяники. Торфяные болота пересыхали и покрывались лесом.

К этому отрезку времени относят образование так называемого пограничного горизонта — прослойки в 20—70 сантиметров из разложившегося торфа с пнями и стволами деревьев. В пограничном горизонте часто попадаются зольные прослойки и

Пыльцевая диаграмма торфяников послеледникового периода Ярославской области.



угли — следы пожаров. Все это, как и данные пыльцевого анализа, говорит о жарком и засушливом климате.

Пограничный горизонт — слой, как бы разделяющий два климатических периода,— явление широко распространенное. Он обнаружен во многих странах, например, в Польше, Швеции, Финляндии и в ряде других. Давность его образования и, следовательно, давность фазы засушливого и жаркого климата с меньшим количеством осадков и более высокой, чем теперь, средней температурой воздуха колеблется от 2 875±100 лет до 3 730±200 лет (по абсолютным датировкам).

Четвертый слой — это слой торфа с господством пыльцы ели. Смена широколиственных лесов широколиственно-хвойными и затем хвойными связана с ухудшением климата. О большом количестве осадков в это время говорит развитие заболоченности и накопление в торфяниках мощного слоя сфагнового торфа. Давность этой фазы — 2 500 лет.

И, наконец, последний слой торфа с преобладанием пыльцы ели, сосны и березы имеет возраст около 500 лет. В палинологическом отношении он недостаточно отделен от нижележащих слоев.

Таким образом, история лесов в средней полосе России позволяет расчленить послеледниковое время, или голоцен, на четыре отрезка. Схема этих делений такова:

Древний голоцен (нижний максимум ели), продолжительность — 2 000 лет.

Ранний голоцен (преобладание пыльцы березы и сосны), продолжительность — 2 000 лет.

Средний голоцен (максимум пыльцы широколиственных пород), продолжительность —4 500 лет.

Поздний голоцен (слои, лежащие над пограничным горизонтом), продолжительность — 2 500 лет.

Эти подразделения, основанные на изучении изменения растительности и главным образом на истории лесов, согласуются с климатическими схемами, которые, в свою очередь, сопоставляются с колебаниями уровня моря.

Общепризнана схема деления послеледникового климата Блитт-Сернадера (некоторые авторы принимают ее с небольшими поправками). Вот она:

Периоды	Характеристика климата
Субарктический (добореальный)	Холодный, суровый
Бореальный	Теплый и сухой
Атлантический	Теплый и влажный
Суббореальный	Теплый и сухой
Субатлантический	Прохладный и влажный

ЭКСКУРСИЯ В КАМЕННЫЙ ВЕК

Уже в голоцене вполне очевидно начало проявляться влияние человеческой деятельности на природную среду. Значит, этот злободневный вопрос уходит своими корнями в глубокую древность. В начале голоцена это влияние было незначительным, но все же мы можем судить о нем по появлению сорных видов растений — об этом свидетельствует пыльца. Палинологические исследования археологических памятников — захоронений, тех участков земли, в которых найдены орудия труда и бытовые предметы, земляных полов в жилищах и так далее — показывают, что начиная с раннего и в средний голоцен, то есть еще в каменном веке, человек уже сильно изменяет природную среду.

В лесной и лесостепной зоне это выразилось в уничтожении лесов. Несмотря на то, что деревья рубили каменными топорами, эффект был значительный (в Дании в виде опыта попробовали рубить лес реконструированным каменным топором, взятым в музее; оказалось, что таким топором за полчаса можно срубить дуб в 30 сантиметров толщиной). Широко практиковалось, как известно, и выжигание лесов. Наследие этого сохранилось до недавнего времени в виде «подсечного» земледелия.

В то время лесов было много и не стояла еще необходимость защищать Землю от перегрева, а почву от эрозии. Нужны были пастбища и открытые места для посевов. И состав пыльцы отмечает, что вблизи поселений и стоянок человека площади лесов сокращались, менялся и их состав. Обильно расселялись береза и кустарники — орешник и ольха. В травяном покрове появились новые растения, которые и теперь сопутствуют оседлому населению: подорожник, лебедовые, полынь, щавель, крапива и некоторые другие сорные растения. Наконец, пыльца культурных растений, преимущественно хлебных злаков, говорит о земледелии на открытых ландшафтах.

Особенно сильные изменения человек вносит в окружающую его природу в суббореальный период, во время плотного заселения южной части лесной зоны и лесостепи.

Обычно о составе земледельческих культур судят по находкам орудий труда, запасов зерна или их отпечаткам. Но, к сожалению, деревянные орудия земледельческого труда сохраняются редко, как редки и находки зерен. Именно поэтому при такого рода исследованиях нужно отдать должное определению пыльцы культурных растений.

Известны, например, опыты применения спорово-пыльцевого анализа для воссоздания природных явлений. Так, например, М. М. Нейштадт упоминает об остатках меда, найденного в погребении Египта, датированного III тысячелетием до н. э. По составу пыльцы, обнаруженной в этом меду, было видно, что пчелы собирали его лишь с двух видов деревьев. В современном египетском меду пыльца этих растений не встречается. Таким образом, выясняется, что растительность Египта за последние пять тысяч лет сильно изменилась.

Другой пример. В одном из погребений у города Ачикулака, в Прикаспийской низменности, был найден сосуд эпохи бронзы (II тысячелетие до н. э.). Содержимое сосуда (сцементированный суглинистый слой на дне), вернее, анализ его показал большое количество пыльцы медоносов — липы и герани. По-видимому, в сосуде некогда находился мед. Возник вопрос: мог ли мед быть местным? Сейчас вблизи Ачикулака тянутся безжизненные сыпучие пески. Однако дальнейшие исследования археологов обнаружили ниже погребения подстилку из листьев — из них 6 процентов принадлежало липе. О том, что здесь в недавнем прошлом были леса, в которых росли и липы, подтвердил и спорово-пыльцевой анализ молодых четвертичных отложений вблизи Ачикулака. Липа входила в состав лесов, которые тянулись к окрестностям Ачикулака от отрогов Северного Кавказа.

Так комплексные наблюдения внесли новые сведения в историю края.

●

Спорово-пыльцевой анализ приобретает все большее значение при геологических исследованиях благодаря возможности определять абсолютный возраст отложений. О широком применении спорово-пыльцевого анализа в народном хозяйстве и науке можно судить по множеству тем, рассмотренных на III Международной палинологической конференции, состоявшейся в 1971 году в Новосибирске. Об этом также говорит большой список — 12 986 — опубликованных научных статей, освещающих разнообразные вопросы палинологии (библиографический справочник, издающийся в Париже, включает статьи ученых всех стран). Значительная часть этих статей представлена советскими учеными.

Как показывают последние исследования, уже в настоящее время с помощью палинологии воссоздается довольно полная картина растительного покрова прошлого. Дальнейшие усовершенствования метода позволят иметь детальное представление об исчезнувших биогеоценозах. Многочисленные палинологические материалы, имеющиеся в распоряжении ученых, делают возможной постановку таких тем, как «Атмосферная циркуляция и изменение климата», «Разработка сверхдолгосрочных климатических прогнозов», и других.



ОЧЕВИДНОЕ — НЕВЕРОЯТНОЕ

Подходит к концу очередная передача «Очевидное — невероятное», на экране сменяют друг друга отрывки из фильмов, рисунки, фотографии. Проблему, которой она посвящена в этот раз, часто называют «информационным взрывом». Джон Бернал когда-то сказал, что в наше время легче заново сделать открытие, чем удостовериться по литературе, что оно было сделано раньше. Такова оборотная сторона нынешнего нашего информационного богатства.

«Открытие открытий — бич нашего века. По ориентировочным данным, технически развитые страны расходуют на неоправданное дублирование свыше 10 процентов всех средств, ассигнуемых на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы...» — говорит ведущий передачу профессор Сергей Петрович Капица.

Как совладать с несущейся на нас лавиной информации?

Профессор Капица начинает с обзора мер: фут... дюйм... сажень... локоть... шаг... Казалось бы, какое отношение имеют они к теме передачи? Но «соль» передачи именно в этом — в неожиданности. Совладание с информацией немыслимо без ее измерения.

Из разрозненных, казалось бы, отрывков за час передачи, которую с удовольствием смотрят дважды в месяц миллионы телезрителей, рождается удивительное и волнующее целое. Фрагментарность служит единению. Необычность увиденного, невероятность сочетаний способствуют неподдельному интересу зрителей.

Переход к понятию «информационная поисковая система» тоже неожидан — его начинает мультфильм об Александрийской библиотеке, существовавшей тысячи лет назад. В ней к началу первого века до нашей эры хранилось свыше 100 тысяч свитков. Хранились эти свитки безо всякой системы. Найти что-нибудь, например, труд Геродота, в такой библиотеке было просто немыслимо. И эта гигантская коллекция была практически бесполезна...

Но вот изобретен каталог, и все резко упрощается. Каталог — это простейшая информационно - поисковая система...

Неожиданно фильм прерывается, на экране видна большая электронно-вычислительная машина Управления уголовного розыска. Сотрудник угрозыска майор Тихонов рассказывает о поиске преступника — водителя автокрана.

— При помощи ЭВМ,— говорит майор Тихонов,— мы запрашивали все автохозяйства, в которых есть автокраны интересующей нас марки. Сведения о большом количестве машин содержатся в долговременной памяти машины на магнитной ленте. За несколько секунд производится выборка автохозяйств, и результаты опроса выдаются на печатающее устройство. В одной из этих организаций и находится машина, которую мы разыскиваем.

С точки зрения информации и изобретатель, жаждущий получить справку по своему изобретению, и древний читатель, желающий «поинтересоваться» Геродотом, и сотрудник угрозыска, разыскивающий преступника, находятся в одном

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

и том же положении. Всем им необходимы информационно-поисковые системы, все более и более сложные. Даже гадалка, неожиданная в научной передаче, и та появляется на экране, и даже она, гадалка, оказывается прекрасной иллюстрацией системы, строящей свою деятельность на основе получаемой у «клиента» информации. Зритель увлеченно следует за парадоксальными, казалось бы, доказательствами важности проблемы организации информации.

«В среднем каждый научный работник в СССР приносит около 50 тысяч рублей дохода в год. Экономия каждого часа его рабочего времени превращается в важнейшую задачу»,— так завершает передачу ведущий.

Прошел год с тех пор, как впервые засветилась на миллионах телевизионных экранов надпись «Очевидное — невероятное», и можно сказать с уверенностью — надежды зрителей оправдались. Сказалась большая творческая работа ведущего — профессора С. П. Капицы, режиссеров Л. Николаева и Н. Рудака. Передачи о природе творчества, радующие и увлекающие своими неожиданными ассоциациями, о защите окружающей среды, об отваге экспериментаторов, проверяющих новое на себе, о нравственном в деятельности ученого ставят большие проблемы научной деятельности, будят творческую мысль, по-настоящему, ненавязчиво воспитывают.

Это цель научно-художественной, публицистической передачи, и пренебрежение ею во имя важных, но иных целей иной раз принижает уровень передачи, сводит его на другой уровень, прагматический и конкретный. Получается «чистая» популяризация знаний, то есть объяснение доступным языком сложных научных проблем и понятий.

Это, конечно, быть может, и не менее важная задача, но **иная**, более присущая скорее передачам третьей программы Центрального телевидения. И те методы и способы, которые нужны для передачи учебной, познавательной, уже недостаточны для передач публицистического плана, заявка на которые была уверенно сделана первыми передачами «Очевидное — невероятное».

Можно привести пример. Почти в одно и то же время в декабре прошлого года по первой программе Центрального телевидения шла передача «Очевидное — невероятное», посвященная лазерам, а по третьей программе — передача «Экран научно-популярного фильма», посвященная тому же вопросу. Удивительно было видеть совпадение стилей передач, даже совпадение фильмов («Гиперболоид инженера Гарина»), использованных для иллюстрации, совпадение отрывков научно-популярных фильмов и даже отрывков текста ведущих. И если для третьей программы передача была естественной и высококачественной, то для программы «Очевидное — невероятное» передача была не блестящей. Не украшал ее и получасовой отрывок из научно-популярного фильма «Этот правый, левый мир». Получилось так, что в этой передаче основное место заняли научно-популярные фильмы, а гуманистический пафос передачи, ее, если хотите, философское звучание, публицистичность отошли на второй план. Научно-популярный фильм из иллюстрации превратился в самоцель.

Телезрители хотят не просто узнавать новые факты — сама наука, ее развитие вызывают их неподдельный интерес. С наукой связаны надежды, сомнения, тревоги и даже судьбы людей, наука прочно вошла в плоть и кровь нашего современника и стала составным элементом его мышления. Симптоматичным представляется включение в одну из передач «Очевидное — невероятное» фильма о взаимосвязи науки и искусства, алгебры и гармонии. Учить видеть эту связь, показывать науку как элемент общей культуры, органически в нее входящий и не отрывающийся от нее,— еще одна интересная и важная задача передачи «Очевидное — невероятное». Не частные научные и технические подробности, а судьбы людей, драмы научных идей — вот что должно оставаться главной темой передачи.

В. КАРЦЕВ,
кандидат технических наук.

● **ЭРУДИТАМ НА ЗАМЕТКУ**

КВАЗИБЛИЗНЕЦЫ

Есть слова, смысл которых меняется от перестановки ударения. Некоторые из них приведены здесь. Поиск значения этих слов, возможно, заинтересует тех, кто желает проверить свою эрудицию.

ба́кан — бака́н
ка́мора — камо́ра
ки́рка — кирка́
ки́са — киса́
пи́кник — пикни́к
пре́фикс — префи́кс
ро́ндо — рондо́
ска́ла — скала́
та́льма — тальма́
та́мбур — тамбу́р
фа́нза — фанза́
ша́баш — шаба́ш
ша́бер — шабёр

РАЦИОН ПИТАНИЯ. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Профессор К. ПЕТРОВСКИЙ.

О роли питания при малоподвижном образе жизни — гипокинезии — неоднократно рассказывалось на страницах журнала (см., в частности, статью «Гипокинезия и ошибки в питании» № 1, 1974 год).

Напомним: чтобы избежать ожирения, раннего атеросклероза и соответственно преждевременного старения, необходимо следить за рационом питания. А составлять этот рацион нужно исходя из суточной затраты энергии и индивидуальных особенностей.

У большинства людей, не занятых физическим трудом, расход энергии составляет примерно 2 400 килокалорий (ккал) в сутки. У молодых людей (до 30 лет) эти затраты в связи с повышенными обменными процессами несколько выше, поэтому и калорийность питания может быть доведена до 2 600 и больше ккал в сутки. А старым людям (после 75 лет), наоборот, рекомендуется снизить число калорий до 2 200 в сутки.

Нужно сказать, что даже неработающие женщины (у которых обменные процессы несколько ниже, чем у мужчин) меньше страдают от гипокинезии. Они более активны. Домашняя работа, уход за детьми вполне достаточны для того, чтобы и калорийность питания была нормальной — 2 400 ккал в сутки.

Из приведенной выше таблицы видно,

	ккал в час (на 70 кг веса)
Труд промышленных рабочих механизированного производства	— 200—250
Труд механизаторов сельского хозяйства	— 260
Умственный труд	—120—140
Печатание на пишущей машинке . .	— 90—144
Работа на счетной машине	— 115
Произнесение речи (без жестов) . . .	— 155
Чтение лекций в большой аудитории .	— 140—270
Беседа сидя	— 106
Чтение, учеба, писание писем	— 102—112
Плотничьи и огородные работы . . .	— 350
Стирка белья, мытье пола, физическая зарядка	— 200—270
Личная гигиена (одевание, умывание и др.), мытье посуды, глажение . .	— 144
Сон и отдых в постели	— 65— 77
Ходьба медленная (прогулка) . . .	— 170—200
Ходьба быстрая (6 км в час)	— 300
Ходьба очень быстрая (8 км в час) .	— 650

сколько килокалорий в час затрачивается при различных видах трудовой деятельности.

Как видите, ходьба — очень действенное и доступное для всех средство борьбы с гипокинезией.

Для того, чтобы привести в соответствие калорийность питания с производимыми затратами энергии, надо знать калорийность пищи, которую мы едим.

Все пищевые продукты подразделяются по калорийности на четыре группы: 1. калоригены — продукты самой высокой калорийности (от 400 ккал до 900 ккал на 100 г

КАЛОРИГЕНЫ (КАЛОРИЙНОСТЬ БОЛЕЕ 400 ККАЛ)

Наименование продукта	Химический состав в %				Килокалорий на 100 г продукта
	вода	белки	жиры	углеводы	
Жиры животные: топленые и растительные масла	0,3	—	99	—	927
Масло сливочное	15,4	0,5	83,5	—	781
Шпик свиной	2,9	1,9	87,4	—	821
Маргарин	15,7	0,5	82,0	0,4	766
Грудинка	19,5	7,8	47,6	—	475
Колбаса сырокопченая московская	29,2	21,0	40,5	—	463
Колбаса полтавская	40,0	15,6	40,3	—	439
Сахар	0,1	0	0	99,9	410
Конфеты шоколадные	7,8	3,6	9,9	77,7	426
Шоколад ванильный	1,0	5,1	33,1	58,9	570
Халва тахинная	3,3	13,9	32,5	47,4	554
Печенье	5,7	11,6	10,5	71,2	437
Пирожное песочное	12,5	7,0	17,1	62,9	446
» заварное	20,2	5,5	25,4	48,4	457
» слоеное	14,1	5,6	39,1	40,5	553
Арахис	5,6	20,6	33,4	11,6	443

продукта); 2. высококалорийные продукты (калорийность от 250 ккал до 400 ккал на 100 г. продукта); 3. калорийные продукты (от 100 до 250 ккал на 100 г. продукта); 4. малокалорийные продукты (до 100 ккал на 100 г. продукта). Малокалорийные продукты рекомеидуются людям пожилым и тем, у кого физическая нагрузка невелика. Что же касается калоригенов и высококалорийных продуктов, то их вовсе не следует исключать полностью, просто их нужно есть реже и поменьше.

ВЫСОКОКАЛОРИЙНЫЕ ПРОДУКТЫ (КАЛОРИЙНОСТЬ ОТ 250 ДО 400 ККАЛ)

	Химический состав в %				Килокалорий на 100 г продукта
	вода	белки	жиры	углеводы	
Хлеб пшеничный из муки I сорта	37,2	7,9	0,8	52,6	255
Булки из муки высшего сорта	32,1	10,3	2,0	54,0	282
Сухари сливочные	11,0	9,5	5,5	72,3	387
Крупы (гречневая, перловая, пшенная, рис и др.)	14,0	12,0	1,0	73,0	346
Макаронные изделия	13,0	11,0	0,9	72,2	358
Гуси I категории потрошеные	32,8	9,9	27,8	—	300
Утки I категории потрошеные	22,8	7,4	34,5	—	351
Свинина жирная	42,0	12,8	33,0	—	359
Ветчина	34,2	12,9	26,6	—	300
Колбаса вареная любительская	53,9	13,4	27,4	—	310
Колбасы полукопченые (украинская)	46,8	17,4	28,9	—	340
Угорь	29,6	10,2	23,3	—	259
Минога каспийская	51,2	12,3	28,2	—	312
Творог 20% жирности	63,0	13,2	20,0	—	253
Сметана I сорта	63,8	2,5	30,0	—	302
Сыр голландский (50% жирности)	35,7	21,7	28,4	—	361
Сыр степной (45% жирности)	38,2	24,1	27,5	—	362
Плавленый сыр новый (40% жирности)	49,9	22,1	18,2	—	268
Мороженое эскимо	56,0	3,2	20,4	19,7	284
Мед пчелиный	18,0	0,4	0	81,3	335
Орехи (фундук)	2,5	9,0	31,0	4,7	344
Варенье (клубничное)	23,0	0,4	0	74,5	309

КАЛОРИЙНЫЕ ПРОДУКТЫ (КАЛОРИЙНОСТЬ ОТ 100 ДО 250 ККАЛ)

	Химический состав в %				Килокалорий на 100 г продукта
	вода	белки	жиры	углеводы	
Хлеб ржаной	45,5	5,9	1,1	44,5	217
Хлеб пшеничный из муки II сорта	39,5	8,4	1,2	48,5	245
Сливки 20% жирности	72,8	2,8	20,0	3,8	213
Творог 9% жирности	72,7	14,2	9,0	2,6	156
Говядина I категории	50,9	14,1	8,3	—	135
Баранина I категории	50,7	12,6	13,1	—	173
Баранина II категории	46,9	15,7	6,8	—	127
Свинина мясная	52,4	14,2	18,5	—	230
Мясо кролика	48,5	15,1	5,6	—	113
Кета амурская свежая	39,8	12,2	6,5	—	110
Горбуша	35,2	14,4	5,8	—	113
Сельдь азово-черноморская	22,9	10,1	11,5	—	148
Сельдь атлантическая	23,5	9,3	9,3	—	124
Сельдь тихоокеанская (сахалинская)	20,9	8,0	14,9	—	171
Лосось	37,1	14,7	14,4	—	194
Окунь морской	41,5	15,3	5,8	—	117
Ставрида	42,5	13,4	11,2	—	159

Наиболее целесообразно четырехразовое питание (два завтрака). При этом хлеба за день нужно потреблять не более 400 граммов (200 ржаного и 200 пшеничного второго сорта).

Если приведенное ниже меню покажется вам недостаточно сытным, между завтраком, обедом и ужином можно съесть яблоки.

Не злоупотребляйте жирами при приготовлении пищи.

МАЛОКАЛОРИЙНЫЕ ПРОДУКТЫ (КАЛОРИЙНОСТЬ МЕНЕЕ 100 ККАЛ)

	Химический состав в %				
	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Килокалорий на 100 г продукта
Арбуз	46,5	0,3	—	4,8	21
Дыня	57,0	0,4	—	4,7	25
Баклажаны	87,9	0,9	—	4,3	21
Кабачки	63,6	0,4	—	2,5	12
Капуста белокочанная	72,0	1,4	—	4,3	23
Капуста квашеная	63,0	0,8	—	2,3	17
Капуста краснокочанная	76,5	1,5	—	5,2	27
Капуста цветная	54,7	1,5	—	2,8	18
Картофель	56,2	1,5	—	16,8	71
Морковь	70,8	1,2	—	6,4	31
Огурцы	90,2	0,8	—	2,8	15
Свекла	68,8	1,0	—	8,7	40
Помидоры	79,5	0,5	—	3,6	19
Абрикосы	73,8	0,8	—	9,0	44
Апельсины	65,6	0,7	—	6,3	33
Бананы	44,4	0,9	—	13,4	60
Виноград	73,1	0,4	—	14,9	66
Груши	78,8	0,4	—	9,6	42
Яблоки	76,2	0,3	—	10,0	44
Салат	68,4	1,1	—	1,5	11
Лук зеленый	74,0	1,0	—	3,5	18
Лук репчатый	72,2	2,5	—	8,1	43
Редис	70,1	0,9	—	3,1	16
Молоко, ацидофилин, кефир, простокваша	87,6	3,3	3,2	4,7	67
Творог нежирный	79,0	16,1	0,5	2,8	86
Говядина II категории	49,2	15,3	2,8	—	88
Телятина жирная	48,0	12,5	5,0	—	97
Телятина нежирная	51,6	13,2	0,3	—	57
Индейка II категории	30,3	11,3	3,9	—	82
Куры II категории	32,6	10,5	3,5	—	76
Цыплята I категории	31,1	9,5	4,8	—	84
Цыплята II категории	29,6	9,1	1,8	—	54
Камбала	43,2	9,3	1,5	—	52
Карп прудовой	37,2	7,5	1,7	—	46
Лещ	32,1	7,6	1,8	—	48
Навага	43,7	10,5	0,6	—	49
Налим	35,7	8,4	0,3	—	37
Окунь морской	36,0	8,5	2,8	—	61
Сазан	36,7	8,5	1,3	—	47
Сом	49,7	11,2	3,3	—	77
Судак	40,2	9,7	0,4	—	43
Треска	63,0	13,7	0,3	—	59
Щука	38,9	9,2	0,4	—	41

При калорийности рациона (в пределах 2 400—2 600 ккал) на долю углеводов приходится 1 400—1 500 ккал, 600—700 ккал — на жиры и 400 ккал — на белки.

В среднем при умеренно-ограниченном рационе суточная норма белка составляет 100 г, жира — 80 г и углеводов — 350 г.

Из нормы белка в 100 г на долю животного белка должно приходиться 60 г, а на долю растительных белков — 40 г. Причем половина животного белка (30 г) — это молочный белок (молоко, творог, кефир), а вторая половина (30 г)— белки мяса, рыбы, яиц.

Жировая часть рациона также не должна быть однообразной: это и сливочное масло (одна четверть всех жиров) и растительное (около 25 г в день). Не следует забывать также о жире, который содержится в самих пищевых продуктах.

Из общего количества углеводов на долю сахара должно приходиться не более 20%.

Ниже приводится перечень блюд и примерная их калорийность.

Как видите, меню достаточно разнообразное. Оно позволяет каждому выбрать себе на завтрак, обед и ужин блюдо по вкусу.

Напоминаю, что в разнообразии питания — его активность. Очень важны сезонные продукты: зелень, свежие огурцы, помидоры, ягоды, фрукты. Они создают в организме запас столь необходимых биологически активных веществ.

Рацион, построенный только по вкусовому принципу, как правило, однообразный.

КАЛОРИЙНОСТЬ РАЦИОНА — 2 400—2 600 ккал

I-й ЗАВТРАК (600—700 ккал)

1—2 стакана чаю или кофе . . —	60	ккал
Хлеб пшеничный из муки II сорта 100 г . . . . —	245	»
Затем на выбор одно из блюд:		
Мясо отварное с овощами . . —	350—400	»
Котлеты, биточки, тефтели с овощами . . . . —	350	»
Рыба отварная или рыбные котлеты, рыба фаршированная с картофелем . . . . —	300—350	»
Каша овсяная «Геркулес» . . —	250	»
Овощные блюда (тушеные овощи, овощные котлеты) . . . —	200	»
Омлет белковый . . . . . . —	150	»
Заливные (язык заливной, заливная курица, кролик заливной и др.) . . . . —	200—250	»
Грибы свежие в сметане . . —	200—250	»
Каша гречневая с молоком . . —	200—250	»
Капуста цветная . . . . . —	200—250	»
Горошек зеленый с гренками . —	250	»
К завтраку добавляется одна любая овощная закуска . . . . —	80	»

2-й ЗАВТРАК (300—400 ккал)

1 стакан чаю, кофе или кефира 250 г . . . . —	40	»
Хлеб пшеничный 50 г . . . . . —	125	»
Потом на выбор:		
Творог нежирный 150 г . . . . . —	180	»
Одно яйцо . . . . —	70	»
Сыр степной и другие сыры (45% жирности) 30 г . . . . —	103	»
Ветчина нежирная 40 г . . . . —	100	»
Колбаса вареная, докторская или сардельки 100 г . . . . —	160	»
Крем творожный . . . . —	150	»
Рыба фаршированная . . . . . —	150	»
Судак заливной . . . . —	65	»
Судак фаршированный заливной . —	90	»
Студень . . . . —	90	»

ОБЕД (900—1 000 ккал)

Хлеб ржаной 100 г . . . . . . —	210	»
Закуска (60—120 ккал)		
Одно из следующих блюд:		
Салаты из свежих овощей, помидоры, огурцы, лук и др. с растительным маслом . . . —	100	»
Салат из квашеной капусты с растительным маслом . . . —	100	»
Салат из красной капусты с яблоками . . . . —	120	»
Салат из белокочанной капусты без растительного масла . . —	40	»
Салат из белокочанной капусты с яблоками . . . . —	60	»
Салат зеленый со сметаной . . —	100	»
Салат витаминный . . . . . —	90	»
Винегрет . . . . —	100	»
Грибы маринованные с луком —	60	»
Сельдь вымоченная с гарниром —	100	»
Сельдь маринованная . . . . —	80	»

1-е БЛЮДА (1/2 тарелки, 80—120 ккал)

Одно из следующих блюд:		
Вегетарианские овощные блюда (щи, борщ, крестьянский суп и др.) . . . . —	100	»
Щи зеленые с яйцом . . . . —	90	»
Щи из квашеной капусты с грибами . . . . —	100	»
Суп из овощей с грибами вегетарианский . . . . —	100	»
Рассольник московский с курицей . . . . —	120	»
Суп из кабачков со свежими грибами . . . . —	110	»
Суп из овощей с фасолью . . —	120	»
Суп крестьянский с мясом . . —	120	»
Суп-лапша домашняя с курицей —	130	»
Бульон с фрикадельками . . . —	130	»
Уха рыбацкая . . . . —	130	»
Суп-пюре из овощей . . . . . —	120	»
Борщ холодный . . . . —	90	»
Окрошка овощная . . . . . . —	120	»

2-е БЛЮДА (250—400 ккал)

Одно из следующих блюд:		
Треска жареная с овощным гарниром . . . . —	250	ккал
Судак запеченный с помидорами —	250	»
Судак по-польски . . . . . —	300	»
Блюда из рыбного фарша с овощным гарниром . . . . . —	250	»
Цыпленок жареный с салатом . —	300	»
Беф-строганов из отварного мяса с картофелем . . . . —	350	»
Голубцы с мясом . . . . . . —	350	»
Гуляш из мяса с рисом . . . —	400	»
Язык отварной с горошком . . —	350	»
Антрекот с картофелем . . . —	400	»
Лангет с овощным гарниром . . —	400	»
Мясо тушеное с черносливом . —	400	»
Рагу из баранины . . . . . —	350	»
Рулет мясной с овощами . . —	350	»
Мясные зразы с гречневой кашей —	400	»
Котлеты мясные паровые с морковным пюре . . . . —	300	»
Помидоры, фаршированные мясом . . . . —	300	»
Кабачки, фаршированные мясом —	300	»
Баклажаны, фаршированные мясом . . . . —	300	»
Сырники . . . . —	250	»
Каша овсяная «Геркулес» . . . —	250	»

3-и БЛЮДА (60—100 ккал)

Одно из следующих блюд:		
Яблоки 200 г . . . . —	90	»
Абрикосы 200 г . . . . —	88	»
Груши 200 г . . . . —	84	»
Апельсины 200 г . . . . . . —	66	»
Мандарины 200 г . . . . . . —	64	»
Клубника 200 г . . . . —	76	»
Компот из разных фруктов . . —	120	»
Арбуз 400 г . . . . —	84	»
Кисель из черной смородины . —	100	»
Кисель клюквенный и из других ягод . . . . —	100	»
Желе фруктовое и ягодное . . —	100	»

УЖИН (600—700 ккал)

Чай или кофе 1—2 стакана . . . —	60	»
Хлеб пшеничный II сорта 100 г . —	245	»
Одно из следующих блюд:		
Сосиски с капустой . . . . . —	250	»
Творог 150 г . . . . —	130	»
Овощные блюда (овощи тушеные, овощные котлеты и др.) —	150	»
Суфле из мяса с овощным пюре —	300	»
Фрикадельки мясные паровые с овощным пюре . . . . . . —	300	»
Рыбные блюда заливные . . . —	250	»
Мясные блюда заливные . . . —	250	»
Говядина отварная с овощами —	300	»
Котлеты морковные . . . . . —	200	»
Морковь тушеная с яблоками . —	200	»
Котлеты картофельные с грибным соусом . . . . —	250	»
Баклажаны жареные . . . . . —	200	»
Баклажаны, фаршированные овощами . . . . —	250	»
Голубцы овощные . . . . . . —	250	»
Кабачки жареные . . . . . . —	200	»
Кабачки, фаршированные овощами . . . . —	200	»
Перец, фаршированный овощами —	200	»
Картофель молодой с маслом и укропом . . . . —	200	»
Помидоры, фаршированные грибами и рисом . . . . . . —	250	»
Пудинг из творога . . . . . —	250	»
Каша гречневая . . . . . . —	250	»
Каша пшенная . . . . —	250	»
Омлет с зеленым луком . . . —	200	»
Омлет с сосисками . . . . . —	250	»
Кефир 250 г . . . . —	35	»

Сейчас ученые пришли к заключению, что в недельное меню должны быть включены продукты не менее 30 наименований. Это даст возможность организму «взять» из пищи все многообразие необходимых биологически активных веществ. Ведь каждый продукт имеет только ему присущие особенности.

ОТЕЧЕСТВО

ЛЮДИ РУССКОЙ НАУКИ

ВРАЧ, ЖУРНАЛИСТ, УЧЕНЫЙ

Г. ГОХЛЕРНЕР.

В 1880 году в Петербурге начал выходить еженедельный медицинский журнал «Врач», сыгравший большую роль в развитии русской медицинской мысли.

Основателем журнала и его бессменным редактором был профессор В. А. Манассеин.

В задачи журнала входило: рассказывать о новостях в клинической медицине и гигиене; привлечь к совместной научной работе возможно большее число врачей, разбросанных в разных местностях России; постоянно подвергать критическому, независимому и беспристрастному разбору все явления, касающиеся быта, образования и деятельности врачей. Все эти задачи были журналом с честью выполнены.

●

17 февраля 1901 года журнал «Врач» одновременно с извещением о смерти В. А. Манассеина поместил следующее объявление: «Считаем своим долгом сообщить нашим уважаемым подписчикам волю покойного Вячеслава Авксентьевича Манассеина, выраженную в письме 1897 г., хранившемся у нас: «Покорнейше прошу книжный магазин К. Л. Риккера в случае моей смерти довести издание «Врача» до конца года, а затем прекратить его». Издательница О. А. Риккер».

Обнародование этого завещания вызвало многочисленные толки. Некоторые газетчики сравнивали Манассеина со скифом, который берет с собой в могилу и своего боевого коня. И только люди, близкие к «Врачу», хорошо знавшие, что почти все 20 лет всю работу по журналу — от самой ответственной до самой черновой — Манассеин выполнял сам («по свойству моей натуры не могу работать через помощников»), что журнал был «как бы личной перепиской, исповедью редактора», что, наконец, «журнал Манассеина — это был сам Манассеин», понимали, что «Врач» и должен был прекратить свое существование одновременно с Манассеиным...



Вячеслав Авксентьевич Манассеин.

●

Вячеслав Авксентьевич Манассеин родился 3 (15) марта 1841 года в провинциальной дворянской семье. Двенадцати лет по протекции влиятельных родственников он поступил в петербургское Училище правоведения. Питомцам этой школы высшего чиновничества были уготованы лучшие места «на жизненном пиру». Но карьера юного Манассеина оборвалась, не начавшись: из последнего гимназического класса училища его исключили «за депутатство». Отец, разорившийся помещик и отставной майор, вынужденный по бедности служить исправником, был глубоко разочарован таким поворотом в судьбе младшего сына (его утешил впоследствии другой сын — Николай, дослужившийся до сенатора и министра юстиции). А Вячеслав без сожалений расстается с заведением, из которого он вынесет и пронесет через всю жизнь отвращение к духу «казенного присутствия», к «бумагописанию» и чинопочитанию.

Юный Манассеин ищет применения своим силам и талантам в живом, полезном деле. Но что такое «полезное дело»? Что мы знаем о жизни и о самих себе в 16 лет? Из каких впечатлений, догадок, прозрений формируется в сознании юноши призрачный образ призвания?

В воздухе предреформенной России носятся смутные идеи вины перед народом — идеи, которые десятилетие спустя повлекут за собой массовый поход интеллигенции в деревню — учительствовать и врачевать. За сотни верст от России в сотый раз переписывает трудный абзац неведомый миру Дарвин. А где-то совсем рядом подрастает тоже еще неведомый сверстник Писарев,

который заразит горячей верой в будущее естественных наук несколько поколений российской молодежи.

...И Манассеин останавливает свой выбор на медицине.

В 1857 году он первым из 450 экзаменующихся проходит по конкурсу на медицинский факультет Московского университета. Но только после многолетних «мытарств», как назовет это впоследствии его биограф Д. Н. Жбанков, получит Манассеин лекарский (врачебный) диплом.

Москва, Казань, Дерпт, Петербург... Что гонит с места на место непоседливого студента? У Манассеина слишком «живой ум, не удовлетворявшийся только наукой, а стремившийся иметь влияние на общественную жизнь»,— объяснит много лет спустя его петербургский товарищ профессор В. Н. Сиротинин.

Осталось невыясненным, что вынудило Манассеина покинуть Московский университет. С Казанью же он расстался из-за «струвевской истории».

Выражая свой протест бездарному и реакционному профессору римской словесности Ф. Э. Струве, студенты историко-филологического факультета предложили ему оставить кафедру. Когда после некоторого перерыва Струве попытался возобновить чтение лекций, его освистали. Попечитель Казанского учебного округа, до которого дошел этот скандал, предложил, чтобы виновные сами назвали себя. «Виновных» явилось столько, что они не могли поместиться в аудитории. Среди них оказались и студенты других факультетов, в частности медики. Не зная, как поступить с таким количеством «виновных», администрация запросила министерство. По его указанию были исключены два главных зачинщика и пять других «как наиболее беспокойные и наименее благоразумные». Одним из этих пяти был Манассеин.

Беспокойство и неблагоразумие... А вместе с тем самозабвенная жажда знаний, и редкое трудолюбие, и редкая добросовестность.

В Дерпте молодой человек вначале приятно удивлен хорошо оборудованными клиниками, европейским оснащением лабораторий. Но очень скоро он убеждается в том, что за всем этим внешним «модерном» нет горения подлинной науки. К тому же его врожденный демократизм и обостренное чувство справедливости не могут мириться с «несимпатичными немецкими порядками» в университете, его возмущают прусские, буршеские нравы, заботит тяжелый быт русского студенчества. Эти чувства находят выражение в первых литературных опытах Манассеина — в корреспонденциях, которые он посылает в столичные газеты.

Корреспонденции публикуют. Но за эти литературные успехи приходится расплачиваться академическими неприятностями: не в меру активному студенту дают понять, что он «неудобен». Дают понять и прямо (в беседе с ректором) и косвенно (начинаются всякие формальные придирки). И Манассеин уезжает в Петербург.

●

Важнейшей вехой биографии Манассеина стала его встреча с Боткиным. Взыскательный молодой профессор заметил серьезного, вдумчивого студента, отметил в нем дар наблюдательности, который высоко ценил. В свою очередь, Манассеина покорила мощь боткинского дарования, увлекли его смелые клинические идеи (экспериментальная терапия, нервизм). Так состоялось посвящение Манассеина в терапевты.

Манассеин до конца своих дней сохранил к Боткину чувства, которые естественно испытывать к учителю,— уважение и благодарность. Но он не остался на всю жизнь «последовательным боткинцем», как его изображают некоторые биографы. Под руководством Боткина Манассеин работал 4 года — 2 последних студенческих и 2 года подготовки диссертации. А учился он всю жизнь. Учился у Шкоды, Либермейстера, Гоппе-Зайлера, Визнера — видных европейских ученых, в клиниках и лабораториях которых провел, уже будучи доктором медицины, в общей сложности 2 года. Учился у постели больного. Учился у книг, которые поглощал в неимоверном количестве. Учился у самой жизни, которую умел (хотя непонятно, когда успевал!) наблюдать. Разносторонне образованный, независимый, в высокой степени наделенный критическим чутьем, он не укладывается в тип «последовательного представителя» какой бы то ни было школы...

С переездом в Петербург начинается относительно гладкий и благополучный период жизни Манассеина. В 1866 году он с серебряной медалью заканчивает Медико-хирургическую академию и по сумме экзаменационных баллов оставляется для дальнейшего усовершенствования. Попав в аспирантуру — в этот, как он позже иронически выразится, «профессорский институт, откуда профессура является уже своего рода «производством в следующий чин», Манассеин подчиняется заведенному порядку вещей. В положенные сроки он успешно сдает положенные «экзамены на чин»: в 1869 году защищает диссертацию и становится доктором медицины; в 1872 году, побывав за границей и выполнив там ряд исследований, ставших, по словам их рецензента профессора В. В. Бессера, «достоянием науки», «производится» в приват-доценты; в 1875 году избирается адъюнкт-профессором, а еще через год получает собственную кафедру.

Любопытная деталь: в конкурсе на должность заведующего кафедрой (ординарного профессора) Боткин поддержал кандидатуру не Манассеина, а его соперника Чудновского. Но победил Манассеин. «Благодаря главным образом уважению, которое внушал своей громадной эрудицией» (свидетельство очевидца событий В. Н. Сиротинина). Велики же должны были быть и сама эрудиция и уважение к ней, чтобы против них оказался бессильным авторитет самого Сергея Петровича Боткина (за Манассеина подали голоса все члены конкурсной комиссии, включая и боткинских приверженцев!)

Эрудиция была и вправду феноменальная. Не зря товарищи прозвали Манассеина «ходячей библиотекой». Но было и другое обстоятельство, давшее повод к этому прозвищу и кажущееся на первый взгляд не менее удивительным, чем сама эрудиция: с 1872 по 1879 год Манассеин «исправляет должность» академического библиотекаря.

Биографы считают нужным как-то объяснить это необычное «совместительство». Г. И. Арсеньев (автор монографии «В. А. Манассеин», М., 1951) выдвигает, в частности, версию о материальной необеспеченности Манассеина. Действительно, приват-доцентура (должность перспективная, но внештатная) кормила плохо. Но почему все-таки библиотека, а не частная практика, например? Почему Манассеин не оставляет библиотеки и после того, как становится профессором (профессорского жалованья уже вполне хватает для удовлетворения его скромных потребностей)? Почему лишь в 1879 году, накануне решительного шага в журналистику, он слагает с себя многотрудные обязанности библиотекаря да и то в знак протеста против закрытия студенческой читальни?

Библиотека Медико-хирургической академии, богатейшее по тем временам собрание книг (80 000 томов), находилась в запущенном состоянии. «Систематического каталога не было, алфавитный каталог пришел в большую ветхость, даром пропадали, несмотря на возможность выгодного обмена, множество дубликатов... Более 5 000 книг не были внесены в инвентарь, многие журналы были неполны и испорчены...» — вспоминает В. Н. Сиротинин. Мог ли оставаться равнодушным к картине этой разрухи начинающий, увлеченный своим делом преподаватель, осознавший все «значение научного (то есть образованного — Г. Г.) врача для общества и государства»? Мог ли он не отдавать себе отчета в том, что для восстановления библиотеки нужен не казенный исполнитель, а энергичный и заинтересованный человек? И мог ли он со спокойной совестью дожидаться, когда такой доброволец отыщется?


№ 1.

ВРАЧЪ

Первая страница первого номера журнала «Врач».

Много лет спустя, отмечая заслуги Манассеина-редактора, автор одной из статей о нем справедливо заметит: «Он научил русских врачей читать и следить за нау-

---

ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА «ВРАЧ»

О чем писал «Врач»? На этот вопрос отвечает небольшая подборка материалов из реферативного отдела «Врача» (рубрика «Из текущей печати») за 1882, 1889 и 1897 годы.

В приведенных заметках мы постарались по возможности сохранить текст статей, но снабдили их заголовками (во «Враче» рефераты нумеровались). В конце заметок даны мини-комментарии.

МЕДИЦИНСКАЯ «НОВИНКА» — КЕФИР

Э. Керн обращает [внимание] на родственный с кумысом кавказский напиток кефирь; это — продукт более или менее продолжительного брожения коровьего молока под влиянием своеобразных комочков, служащих бродилом. Различают слабый (однодневный), средний (двухдневный) и крепкий (трехдневный и более старый) кефирь. К сожалению, происхождение бродила остается еще до сих пор неизвестным. Что касается до употребления кефиря с терапевтическими целями, то известны уже и теперь случаи, в которых больные, не переносившие кумыса, хорошо поправлялись на кефире.

В настоящее время состав «бродила», или закваски, для получения кефира — одного из популярнейших в нашей стране продуктов питания — хорошо известен: это белок казеин и естественно сложившееся сообщество следующих микроорганизмов — молочнокислого стрептококка (сбраживает молочный сахар лактозу с образованием молочной кислоты), молочнокислой палочки (придает кефиру необходимую консистенцию и вкус), молочных дрожжей (сбраживают лактозу с образованием этилового спирта и углекислого газа).

кой». Он начал эту деятельность, добавим мы, в скромной должности библиотекаря Петербургской медико-хирургической академии.

●

Все, что принято называть «научными трудами», Манассеин написал за сравнительно короткий период, охватывающий конец 60-х и первую половину 70-х годов (21 том «Врача» — это богатейшее вместилище знаний, мыслей и взглядов его редактора — почему-то не в счет!). В 1879 году увидели свет «Лекции общей терапии», читанные им в 1875/76 учебном году в бытность адъюнкт-профессором кафедры диагностики, общей терапии и патологии; в январе 1880 года вышел первый номер «Врача». Все или почти все, что писалось после 1879 года, писалось уже для «Врача», причем часто безымянно. Таким образом, самые лучшие, выношенные, зрелые мысли Манассеина отданы, по существу, «Врачу»...

Большинству врачей моего поколения Манассеин известен как автор лишь одной работы. Речь идет об опубликованной в 1871 году обширной статье «Об отношении бактерий к зеленому кистевику (penicillium glaucum L. K. s. penicillium crustaceum F. R. S.) и о влиянии некоторых средств на развитие этого последнего».

Об этой работе вспомнили в 40-х годах нашего века — вскоре после того, как был открыт пенициллин. История этой манассеинской работы настолько любопытна, что трудно удержаться от соблазна ее пересказать и прокомментировать.

В 1870 году, после успешной защиты диссертации, В. А. Манассеин по существовавшей тогда традиции был командирован на два года за границу. Здесь, в лаборатории известного венского ботаника Ю. Визнера, он и выполнил работу о зеленом кистевике. Тема этой работы была предложена руководителем лаборатории. Дело в том, что на два года раньше аналогичное исследование в той же лаборатории проделал другой выпускник Медико-хирургической академии Алексей Герасимович Полотебнов (впоследствии «дедушка русской дерматологии»). Результаты Полотебнова, видимо, вызвали у Визнера какие-то сомнения, и он предложил Манассеину их проверить.

В то время, на заре бактериологии, представления ученых о природе и происхождении бактерий были самыми туманными. Существовала, в частности, точка зрения, согласно которой бактерии происходят от грибков, являясь конечной формой их развития, неспособной к самостоятельному размножению. Будучи приверженцем этой «теории» и пользуясь обычной для своего времени, то есть весьма несовершенной, микробиологической техникой, Полотебнов получил «результаты», вполне согласные с изложенными взглядами. Достоверность этих результатов и предстояло проверить Манассеину.

Пользуясь той же несовершенной техникой, но отличаясь бо́льшим педантизмом и терпением, Манассеин пришел к совершенно противоположным выводам. Основной итог его исследований сводился к тому, что «...в настоящее время нет никаких оснований принимать генетическую связь между бактериями и зеленым кистевиком в смысле д-ра А. Г. Полотебнова». Профессор Визнер, повторивший затем опыты обоих, подтвердил результаты Манассеина. Однако Полотебнов счел себя уязвленным и выступил на страницах «Медицинского вестника» с большой статьей «Патологическое значение плесени», полной ядови-

---

ШЛЯПА НА ЛЕТО

Доктор Голубов, желая исследовать, насколько различные головные уборы предохраняют голову от нагревания солнечными лучами, клал себе на темя максимальный термометр и, надев ту или другую шляпу, подвергался действию лучей солнца. Оказалось, что наиболее защищают голову теплые шапки (кавказские папахи, персидские и болгарские шапки и проч.); всего же менее — фуражки, тонкое дно которых тесно прилегает к темени.

Эксперименты доктора Голубова, по-видимому, вполне заслуживают доверия. Это следует иметь в виду туристам и отдыхающим, намеревающимся провести свой отпуск на юге. Столь модные ныне даже у женщин легкие матерчатые кепочки — не очень надежная защита от южного солнца.

ПЕРЕСАДКА НЕРВА — РЕПОРТАЖ ИЗ XIX ВЕКА

В заседании Лондонского Клинического общества доктор Робсон сообщил о случае успешной пересадки нерва у 14-летней девочки. Назад тому 6 лет у больной появилась опухоль в нижней части правого предплечья, которая в конце концов достигла величины куриного яйца. Когда приступили к операции, то опухоль оказалась выросшею из нервного ствола, а именно из срединного нерва, как показала развившаяся после удаления ее анестезия (отсутствие чувствительности) руки. На следующий день в рану был пересажен кусок заднего большеберцового нерва кролика и укреплен двумя швами на концах; затем в рану вставлен дренаж. Последняя вскоре зажила. Слустя 36 часов оперированная чувствовала уже, когда дотрагивались до пальцев, а через 5 недель могла отличать и самое легкое прикосновение. Мышцы сначала были очень слабы, но затем и они окрепли.

То, что в конце XIX века было выдающимся достижением, в наши дни — будни

тых нападок на своего оппонента. Возникла очень темпераментная полемика, в ходе которой Полотебнов решился на отчаянный эксперимент. С целью посрамить «паразитофобов» (сторонников теории паразитарного происхождения заразных болезней) и доказать, что грибки и якобы происходящие от них бактерии никакого патологического значения не имеют, будущий «дедушка русской дерматологии» (в ту пору ему было 33 года) стал прикладывать зеленую плесень к гноящимся ранам и язвам больных. Велико же было его торжество, когда он увидел, что при этом не только «не происходит никаких осложнений (рожа, дифтерит и пр.)», но даже «...иногда... наблюдается весьма резкое улучшение».

В 70-х годах прошлого века у Полотебнова, естественно, не нашлось последователей. Попытки лечить больных зеленой плесенью вскоре были оставлены, а статья в «Медицинском вестнике» забыта. И тем не менее в этой работе было заложено зерно будущего открытия антибиотиков.

Что же касается манассеинского исследования, то оно замечательно не столько оригинальностью или виртуозностью в постановке эксперимента, сколько блистательным изложением и анализом литературы. В этом — в способности охватывать под единым углом зрения массу именно литературного материала — уже явно ощущается будущий зрелый Манассеин. Творческая зрелость не приходит к ученому автоматически с получением определенной степени или звания. Созревание творческой индивидуальности — процесс сокровенный и многосложный. И хотя уже диссертацию Манассеина Боткин назвал «трудом классическим», а работа о зеленой плесени выполнена им в бытность доктором медицины, эти работы относятся еще к поре его ученичества, к поре научного взросления.

●

Рубежом творческой зрелости стал для Манассеина 1875/76 учебный год, когда он в качестве адъюнкт-профессора получил возможность прочитать студентам полный курс общей терапии. Как ученый Манассеин сложился именно при обдумывании материала этих лекций, на основе которых написаны две его наиболее значительные работы: «Материалы для вопроса об этиологическом и терапевтическом значении психических влияний» (1875—1876) и «Лекции общей терапии» (1879). Таким образом, хотя Манассеин и сам прошел основательную экспериментальную выучку и, став профессором, продолжил эту боткинскую традицию при подготовке своих учеников, он не принадлежал к типу ученого-экспериментатора, а был скорее ученым-энциклопедистом. Его концепции строились на осмыслении и обобщении обширного и самого разнообразного материала, порой, казалось бы, весьма далекого от непосредственного предмета исследования. При этом Манассеин относился с полным уважением и к экспериментальным работам, но фетишизация эксперимента была ему совершенно чужда.

Вот что он писал по этому поводу: «Окончательные терапевтические выводы не могут быть построены ни на опытах над отдельными частями животных, ни на опытах над целыми животными, ни на наблюдениях ветеринаров, ни, наконец, на опытах над здоровыми людьми. Все эти способы изучения терапевтических влияний могут быть в различной степени полезны для терапевта, но решающим руководителем его должен быть исключительно контроль у постели больного». Или в другой работе: «В сущности, каждое заболевание можно рассматривать как тот или иной физио-

---

восстановительной хирургии. Гетеротрансплантат (пересаженный участок чужеродной ткани) играет при таких операциях роль временной «заплаты»; восстановление дефекта происходит за счет регенерации собственных тканей.

ПРИВИВКА ПРОТИВ ЧУМЫ

Господин Хавкин приготовил противочумную предохранительную вакцину и сделал опыт прививки на самом себе. Ему посчастливилось найти несколько питательных сред, на которых растет прекрасно чумная палочка и которые поэтому позволяют получить ее в больших количествах. Вредоносность получаемых разводок доказывается тем, что 1—2 капли их наверное убивают крупных грызунов. Умерщвление палочек значительно ослабляет вредоносность разводки, но не уничтожает ее способности предохранять животное от заражения. Животные, которым было сделано по одному впрыскиванию такой (с убитыми микробами) разводки, будучи заражаемы спустя 5 суток, легко переносили такие количества живой заразы, которых было достаточно, чтобы убить 10 непредохраненных животных. Установив это обстоятельство, г. Хавкин сделал прививку самому себе, чтобы ознакомиться с действием ее у человека. Прививка вызвала боль в месте укола и повышение температуры. Высшей своей точки — 38,9° последняя достигла через восемь с половиной часов после прививки; при этом чувствовалась легкая головная боль и общая слабость. Вполне нормальною температура стала спустя 24 часа.

В настоящее время для прививок против чумы применяют главным образом живые вакцины, которые дают более надежный и длительный иммунитет, чем вакцина В. А. Хавкина из убитых микробов. Однако значение работ этого выдающегося отечественного исследователя в истории борьбы с чумой трудно переоценить.

логический опыт, производимый самою жизнью. Преимущество подобных опытов состоит в грандиозности всей постановки их. Так, например, желаем ли мы проследить вредное влияние сидячей жизни, спертого воздуха, дурной пищи, дурно устроенных отхожих мест, и на каждый подобный вредный момент жизнь отводит нам примеры сотнями и тысячами. К сожалению, мы до сих пор еще не всегда умеем пользоваться этим материалом и вследствие того значительная часть его гибнет даром».

В полной мере оценить прозорливость этих высказываний можно лишь в наши дни, когда в клинической медицине на одно из ведущих мест выдвигается эпидемиологическое направление. Суть этого направления состоит в выявлении и статистической оценке так называемых факторов риска, играющих ту или иную причинную роль в возникновении определенных заболеваний. И если Боткин вошел в историю терапии как основоположник экспериментального направления, то Манассеина по праву можно было бы назвать одним из основоположников эпидемиологического направления в науке о внутренних болезнях.

Размеры журнальной статьи не позволяют подробно осветить роль В. А. Манассеина в становлении научной психотерапии, но его монография «Материалы для вопроса об этиологическом и терапевтическом значении психических влияний» и сегодня занимает почетное место на книжной полке врача-психотерапевта. Жаль только, что в наши дни она стала библиографической редкостью...

●

Как лектор Манассеин оставил по себе неувядающую память, а проводы, устроенные ему студенчеством, когда в 50 лет (верный своим убеждениям, что уходить лучше намного раньше, чем немного позже) он расстался с профессурой, вошли в историю Медико-хирургической академии как событие поистине легендарное. В день прощания Манассеина со студентами — а на его лекциях всегда трудно было отыскать свободное место — собралось столько молодежи, что актовый зал академии не смог вместить всех, и люди стояли в коридорах. По окончании чествования студенты на руках пронесли любимого профессора до госпитальной аллеи, а потом огромной толпой проводили его до квартиры. «Я знал, что мне будет очень больно покидать профессуру, но, по правде, я сам не ожидал, что расстаться с дорогим для меня делом будет так невыносимо тяжело. ...10-го простился со студентами. Отнеслись очень горячо. Спасибо им — сердечно утешили».

Утешили, однако, не только горячие проводы. Главным утешением было то, что оставалась другая аудитория, где голос Манассеина могли слышать не только воспитанники Медико-хирургической академии, но и вся медицинская Россия. Оставался «Врач».

●

Сейчас о журнале «Врач» и по его материалам написаны многотомные историко-медицинские труды, пишутся и защищаются диссертации. К ним, а также к самому журналу, все 22 тома которого хранятся в фондах Государственной библиотеки СССР имени В. И. Ленина, отсылаю всех желающих получить об этом издании более подробную информацию. Мне же остается сказать о «Враче» лишь то, что необходимо для дорисовки образа его основателя и редактора.

По современным понятиям, «Врач» был своего рода «странным гибридом», объединяющим в себе газету, научный и научно-реферативный журнал. Замечательно, однако, что все эти, казалось бы, несовместимые типы изданий великолепно сочетались во «Враче», как великолепно сочетались врач, ученый и общественный деятель в гармонической личности самого Манассеина.

Принято считать, что главным отличием «Врача» от других медицинских газет и журналов и главной его заслугой было «изучение и проведение в жизнь общественных интересов и требований». Действительно, как публицистический орган «Врач» стоял на несколько голов выше не только других медицинских, но и многих современных ему общественно-политических изданий либерального толка. Уже с первых своих шагов «Врач» взял на себя функцию «обеззараживателя врачебного зла и грязи» и очень скоро стал признанным судьей врачебной общественности, арбитром по вопросам врачебной этики. Все становившиеся известными Манассеину факты корыстолюбия врачей, жестокого обращения их с больными, все виды врачебной рекламы — все это подвергалось на страницах «Врача» резкой критике или осмеянию. И, напротив, «Врач» никогда не упускал случая рассказать о благородных поступках медицинских работников — о фактах самопожертвования и т. п. Вот несколько характерных заметок «Врача» на темы этики и долга, напечатанных в наугад взятом 5-м томе (1884 год):

«Для решения вопроса о заразительности холерных палочек в Индии намерены прививать их преступникам, осужденным на смерть. С точки зрения логики, конечно, против подобного опыта возразить ничего нельзя, а если в случае отрицательного результата несчастного помилуют, то ему опыт даже и выгоден. Но все-таки не дело врачей — хотя бы и ради науки — являться в роли палачей».

«Врач», 1884, № 73, стр. 1452.

«Д-р Rabbert, произведя трахеотомию у больного дифтеритом ребенка и видя близость смерти от асфиксии, высосал содержимое трахеотомической трубки. На

3-й день у него обнаружился дифтерит, от которого он и умер».

«Врач», 1884, № 73, стр. 1453.

«В числе студентов Медицинской школы в Монпелье, вызвавшихся подавать помощь холерным в Арле, находится и русская студентка Ткачева».

«Врач», 1884, № 31, стр. 534.

Хотя «Врач», как это следует из самого его названия, был медицинским журналом, он никогда не страдал узким сектантством, замкнутостью в рамках только медицинского мира. «Врач» был яростным поборником женского и национального равноправия, активно протестовал против бюрократического режима (в частности, резко критиковал проекты министерства просвещения, касающиеся медицинского образования), ратовал за широкую гласность при обсуждении всех животрепещущих общественных вопросов. Поэтому Манассеину как редактору «Врача» не раз приходилось иметь дело с царской цензурой.

«Врач» был первоклассным научным и научно-реферативным журналом. Во «Враче» печатались И. П. Павлов, Н. П. Кравков, Н. В. Склифосовский, Н. Г. Габричевский, В. М. Бехтерев — весь цвет тогдашней отечественной медицины. Позже в редакцию «Врача» стали присылать свои статьи и видные иностранные ученые.

На страницах «Врача» немедленно находили отражение все крупнейшие события мировой медицины. Так, 24 марта 1882 года Р. Кох сообщил Физиологическому обществу в Берлине об открытии им возбудителя туберкулеза, а 1 апреля об этом открытии уже читали подписчики «Врача». 1 июня 1889 года Ш. Э. Броун-Секар доложил Биологическому обществу в Париже о своих опытах по омоложению, а 15 июня читатели «Врача» имели возможность прочитать отчет об этом докладе на русском языке.

Удивительна не только быстрота, с которой новости мировой медицины становились достоянием русского читателя, но и блестящее (по самым высоким современным критериям) качество реферирования этих материалов. Когда читаешь манассеинские рефераты, создается впечатление, что о событиях, теперь уже исторических, пишет не их (этих событий), а наш современник — настолько безошибочно научное чутье редактора «Врача», настолько верны его оценки, предвидения, опасения. Чего стоит такая, например, знаменательная сноска к реферату об открытии Коха: «Нужно ли говорить, что при всей поразительности и важности результатов Коха они никоим образом не опровергают... важности давно установленных общих гигиенических и патологических влияний, содействующих развитию чахотки. Делаем эту оговорку из опасения, что иные слишком увлекающиеся поклонники Коховского открытия отведут обезвреживанию мокроты слишком уж преобладающее значение».

●

Манассеин, публичного суда которого с таким трепетом страшились всевозможные ионычи и пришибеевы от медицины, в жизни был необычайно мягким, добрым, деликатным человеком. И необычайно скромным. О своей работе, об этом беспримерном в истории медицинской журналистики 20-летнем подвиге (отдавал журналу по 12—15 часов ежедневно, без отпусков, без выходных дней), он говорил так: «Сам работал очень мало и ничего выдающегося не напечатал. Когда умру, то решительно нечем будет помянуть меня».

К счастью, в этом Манассеин ошибался. Он не забыт. Его книги и статьи читаются и сегодня с волнением и интересом. После него остался «Врач» — правдивый памятник того, как протекала врачебная жизнь за 20 лет его издания. А главное, в памяти поколений не тускнеет замечательный образ В. А. Манассеина — одного из лучших, благороднейших представителей русской медицины и журналистики.

ОСТОРОЖНО — ФИАЛКА!

Доктор Жоаль напоминает об известной старым врачам, но в последнее время позабытой причине носовых кровотечений, а именно о запахах. В двух случаях, наблюдавшихся автором, причиной носовых кровотечений были запахи различных цветов (розы, фиалки, лилии, ландыша, гелиотропа и др.); в третьем же случае молодой человек не выносил летучих производных масла, жира, рога, асфальта, ладана. Во всех этих случаях соответственные обонятельные ощущения почти мгновенно вызывали головную боль, чихание, головокружение, тошноту (иногда и рвоту) и, наконец, кровотечение из носа, после которого головная боль проходила. Эту, так сказать, идиосинкразию к запаху цветов и духов в обоих случаях удалось победить при помощи носового душа из соленой воды, местного распыления солянокислого кокаина или, наконец, солянокислого кокаина в порошке; невыносливость же молодого человека по отношению к пригорелым запахам так и не удалось ничем победить.

Сосудосуживающие и местноанестезирующие средства — эфедрин, адреналин, новокаин — и сейчас находят применение при насморках (и носовых кровотечениях) нервнорефлекторного и аллергического происхождения.

В Лаборатории зрительной рецепции Академии наук Армянской ССР ведутся разнообразные теоретические и экспериментальные работы, цель которых — всестороннее изучение зрения. Возглавляет эти исследования доктор биологических наук, профессор Г. Г. Демирчоглян.

Об одной из последних работ этой лаборатории рассказывается в публикуемой здесь заметке.

ГЛАЗ ПРОЕЦИРУЕТ

Все живущее на Земле чувствительно к свету. Реакция на свет обнаруживается уже у простейших, одноклеточных организмов. Высокоразвитым животным для восприятия света природа дала столь совершенный аппарат, как глаз.

Всмотритесь в глаз собеседника. За прозрачной роговицей вы увидите голубую или коричневую радужную оболочку, в центре которой чернеет зрачок. Зрачок не имеет структуры — это отверстие, образованное радужной оболочкой, через которое свет проходит к хрусталику, а затем уже образует изображение на сетчатке. Если сравнивать глаз с оптическим устройством, то зрачок — это диафрагма, хрусталик — линза, а сетчатка — экран, на который проецируется изображение. Человеческий зрачок круглый, а зрачки животных, которые ведут ночной образ жизни, вытянуты в виде щели, что особенно заметно у кошки. (Почему понадобилось такое устройство зрачка, пока неясно.)

Зрачок всегда видится черным, и это должно казаться странным,— ведь за зрачком после прозрачного хрусталика лежит сетчатка, а она розового цвета, а не черная. Но все становится понятным, если вспомнить, что хрусталик — это линза. Он фокусирует лучи, попадающие в глаз, так, что каждый луч направлен в определенное место на сетчатке. То место на сетчатке, которое мы видим, заглядывая в зрачок собеседника, остается неосвещенным, так как наблюдатель «заслоняет» его от света.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

В середине прошлого века Герман Гельмгольц изобрел сравнительно простое устройство для наблюдения за глазным дном — офтальмоскоп. Различные модификации офтальмоскопа верно служат врачам и биологам и в наше время. Обычно используют сферическое зеркальце с круглым отверстием в центре. Сквозь это отверстие и проходит луч света, направленный вдоль линии, соединяющей зрачок наблюдателя и зрачок исследуемого глаза. С помощью офтальмоскопа можно увидеть мелкие детали живой сетчатки, кровеносные сосуды на ее поверхности, которые кажутся большим красным деревом с многими ветвями.

Сетчатка, или, как медики называют ее, ретина (латинское retina — сетка), представляет собой тонкий слой связанных между собой нервных клеток, светочувствительных колбочек и палочек, которые «переводят» информацию светового изображения на «язык», доступный нервной системе,— преобразуют световые сигналы в электрические импульсы, которые уже поступают в мозг.

Почти у всех позвоночных, млекопитающих, птиц, рыб светочувствительные клетки находятся в заднем слое сетчатки, позади кровеносных сосудов. Свет должен пройти через тонкую сеть нервных волокон, множество клеток соединительной ткани, прежде чем он достигнет непосредственно фоторецепторов. Если продолжить сравнение с оптическими устройствами, то глаз можно сравнить с фотоаппаратом, в котором пленка заряжена светочувствительной эмульсией не в сторону объектива, а, наоборот, к крышке аппарата. Спасает положение то, что в глазу нервные волокна располагаются преимущественно на периферии и не загромождают центральную часть сетчатки, освобождают ее для лучшего видения. Это место на сетчатке называется желтым пятном.

У человека, а также у обезьяны, птиц и некоторых других животных в центре желтого пятна имеется центральная ямка — область, где самая большая «плотность населения», самая большая густота расположения колбочек и палочек. Именно эта область ответственна за остроту зрения. Место на сетчатке, где зрительный нерв входит в глазное яблоко, совсем не содержит фоторецепторов — оно называется слепым пятном.

В глазу птиц находится небольшое образование, которое орнитологи называют «гребешком». Существует гипотеза, согласно которой этот «гребешок» играет важную роль в навигационных способностях птиц, в их необычайном умении ориентироваться и преодолевать многие тысячи километров пути в нужном направлении.

Новый способ наблюдения за глазным дном птиц, разработанный в Лаборатории зрительной рецепции АН Армянской ССР, очень удобный и простой, поможет, по-видимому, подтвердить или отвергнуть эту гипотезу. Способ просвечивания глазного яблока открывает и новые возможности в изучении глаза.

Вот как, например, выглядел этот опыт с сизыми голубями.

Птицу закрепляли на подставке, специальный держатель фиксировал положение головы и держал раскрытым клюв. После этого в ротовую полость птицы вводили световод, конец его осторожным движением подводили к нёбу и вводили в расщелину возможно ближе к заднему участку глазного яблока. Ярко освещенный сзади,

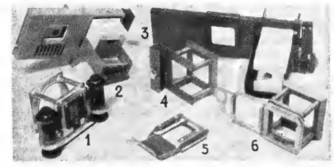
ПРИСТАВКА ДЛЯ ПОКАЗА ДИАПОЗИТИВОВ

Механизированные диапроекторы типа ЛЭТИ (ЛЭТИ-55, ЛЭТИ-60, ЛЭТИ-62) широко распространены в лекториях и домах культуры, школах, вузах и т. д. Эти надежные аппараты с мощной оптико-осветительной системой позволяют демонстрировать диафильмы в незатемненных аудиториях, они имеют дистанционное управление включением и выключением, дистанционную смену кадров диафильма вперед и назад.

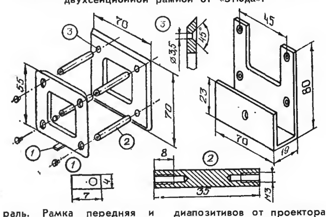
Однако при всех достоинствах и распространенности диапроекторов ЛЭТИ (выпускаются с 1955 года) они имеют один недостаток: все модели предназначены только для демонстрации диафильмов. Диапозитивы (слайды) в стандартных рамках 50×50 мм, которые распространяются все больше и больше, с помощью ЛЭТИ показать нельзя.

Этот недостаток можно устранить, если сделать к ЛЭТИ дополнительную приставку для демонстрации диапозитивов. Ее удобно использовать с двухсекционной диапозитивной рамкой от диапроектора «Этюд», с полуавтоматической кассетой-приставкой от диапроектора «Горизонт» или с односекционной диапозитивной рамкой от диапроектора «Свет». Сам диапроектор ЛЭТИ никакой переделки не требует.

Приставка состоит из следующих деталей (эскиз внизу): рамка передняя (1), четыре стойки (2), рамка задняя (3), ограничительная планка (внизу передней рамки), скоба (рис. справа) Наиболее подходящий материал — дюраль. Рамка передняя и скобка — сменные детали. При установке передней рамки приставка используется в комплекте с диапозитивными рамками от диапроекторов «Этюд» и «Свет», а при замене ее на скобу — с полуавтоматической кассетой от диапроектора «Горизонт».



Любая кассета или рамка от проекторов «Этюд», «Свет» и «Горизонт» может быть использована с ЛЭТИ, если снабдить его приставкой для показа диапозитивов. На фото: 1 — рамка для диафильмов от ЛЭТИ, 2 — полуавтоматическая кассета от «Горизонта», 3 — полуавтоматическая приставка к «Свету», 4 — внешний вид приставки со скобой, 5 — односекционная рамка от «Света», 6 — приставка с двухсекционной рамкой от «Этюда».



Если понадобится оборудовать ЛЭТИ полуавтоматической приставкой для диапозитивов от проектора «Свет» (она продается в магазинах отдельно), аппарат нужно немного переделать. На лицевой стенке аппарата делается вырез для установки полуавтоматической приставки. После таких несложных усовершенствований ЛЭТИ становится действительно универсальным аппаратом.

А. БАЕВ и А. КРАСАВЦЕВ.

глаз птицы превращается, по существу, в проекционное устройство, где цветной фотопленкой, «слайдом», служит сама сетчатка.

В затемненном помещении, спроектировав изображение на матовое стекло, можно было невооруженным глазом увидеть яркое розовое свечение глазного дна. Хорошо выявлялись сосуды сетчатки, окрашенная область центральной ямки, и особенно четко виден был ярко окрашенный гребешок со всеми своими складками. Можно было зарисовать поразительную, увеличенную хрусталиком глаза картину сосудов, центральной ямки и гребешка, производить точные измерения положения и размеров гребешка в различные периоды жизни птиц.

Простота метода делает доступными массовые исследования птиц непосредственно в местах их обитания или на путях миграции.

ЛИТЕРАТУРА

Г. Демирчоглян. **Новый способ просмотра глазного дна птиц.** «Зоологический журнал», том LIII, № 1, 1974.

ПЕРО ЖАР-ПТИЦЫ

«...Чудный свет кругом струится, но не греет, не дымится...»

Вы, конечно, помните, читатель, эти строчки из знаменитой сказки П. Ершова «Конек-горбунок». Возможно, вы пытались вникнуть в физический смысл яркого образа. Не люминесценцию ли описал славный сказочник!

И легенда о жар-птице, и размышления Аристотеля над свечением гнилушек, и опыты Галилея со светящимися «болонскими камнями» — все это вехи на том пути, который вел ученых к тайнам холодного света.

Их разгадка пришла в век квантовой физики. А за разгадкой последовало все более широкое практическое применение люминесценции.

Об этом и рассказывается в статье.

Кандидаты физико-математических наук Ю. ПОПОВ и Ю. ПУХНАЧЕВ.

ЛУЧШЕ ОДИН РАЗ УВИДЕТЬ

В своей «Азбуке» Лев Толстой рассказывает притчу об индийском царе и слепых мудрецах, изучавших мир на ощупь. Однажды царь велел показать мудрецам своих слонов, а потом спросил: «Каковы мои слоны?» Один мудрец сказал: «Слоны твои похожи на столбы». Этот мудрец щупал ноги. Другой мудрец сказал: «Они похожи на веники». Этот щупал хвост. Тот, что щупал спину, сказал: «Они похожи на гору». Тот, что щупал хобот, сказал: «Они похожи на толстую веревку».

«И все слепые стали спорить и ссориться»,— заключает свой рассказ Лев Толстой.

«Глаз, называемый окном души,— это главный путь, которым общее чувство может в наибольшем богатстве и великолепии рассматривать бесконечные творения природы»,— говорил Леонардо да Винчи. «По сравнению со зрением слух — немое чувство»,— полагал Гете.

И притча Толстого, и высказывание Леонардо, и афоризм поэта, и пословица о том, что «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать» говорят об одном — о своеобразной иерархии органов чувств, давно понятой человеком. Ученые переложили эти истины на язык цифр: до девяти десятых всей информации об окружающем мире человек получает посредством зрения, а из оставшегося львиная доля приходится на слух.

Примерно в той же пропорции распределились и старания человека усовершенствовать свои органы чувств. Зрительная труба, бинокль, разнообразные телескопы и микроскопы — вот лишь немногие из тех приборов, которыми человек настойчиво вооружал свой глаз. Что касается совершенствования слуха, то здесь вспоминаются лишь звуколокатор да слуховой аппарат, предназначенный скорее не для изощрения слуха, а, подобно очкам, для исправления природных дефектов. По части остальных органов чувств, скажем, осязания, все ограничивается, насколько нам известно, лишь сомнительными примерами шулеров, которые подрезали кожу на кончиках пальцев, дабы обострить ее чувствительность.

С течением веков вооруженный глаз человека видел все лучше, все острее, все глубже, все дальше. Но при этом он смотрел на мир, образно говоря, все через одну и ту же узенькую щелочку. На неограниченной шкале электромагнитных излучений ничтожно малое место занимает участок, в котором лежат длины волн, воспринимаемых глазом как видимый свет. Длина самой длинной из них — 0,76 микрометра; это красная граница видимого спектра. А 0,4 микрометра — это длина самой короткой из воспринимаемых глазом волн, фиолетовая граница оптического диапазона. Итак, 0,36 микрометра, или 0,00036 миллиметра,— вот ширина участка видимых излучений на шкале электромагнитных волн, ширина той щелочки, через которую человек смотрит на мир.

Что было бы, если бы нашему глазу вдруг стали доступны волны из всего электромагнитного спектра? Это тема не одного научно-фантастического романа.

Мир засверкал бы новыми, инфракрасными и ультрафиолетовыми цветами, невиданными радиокрасками. На месте Солнца мы увидели бы огромный шар величиною с полнеба, играющий оттенками радиоцветов. Новые звезды засияли бы для нас на небосводе — рентгеновские, радиозвезды. Смена дня и ночи выглядела бы переливами незатухающих красок — ведь даже после захода солнца нагретые предметы продолжают испускать инфракрасные лучи. По их блеску без всякого термометра можно было бы определить, тепло или холодно на улице. Маяками мерцали бы радиостанции; люди, работающие там, носили бы специальные радиозащитные очки, как сталевары у плавильных печей. Дома засветились бы изнутри «радиосветом» от приемников и телевизоров. Геологи, пристально вгляды-

ваясь в горы, воочию видел бы месторождения радиоактивных элементов по их гамма-излучению. Сапер вышел бы в минное поле с радиофонариком в руках: посветив им вокруг, он увидел бы смертоносный металл, зарытый в землю. Совсем нехитрым делом стала бы настройка инфракрасного лазера: ученый сфокусировал бы невидимый луч с ловкостью мальчишки, который орудует зажигательным стеклом.

Но это лишь фантазия. Человек не видит ни инфракрасных, ни ультрафиолетовых, ни рентгеновских лучей, ни радиоволн.

А работать с ними необходимо.

Настраивая инфракрасный лазер, ученый должен видеть, как распределена интенсивность излучения по сечению лазерного луча. Проектируя передающую антенну, радиотехник должен ясно представить пространственную картину радиоизлучения.

Конечно, набравшись терпения, можно точка за точкой промерить некоторый участок пространства и восстановить желанную картину. Но сколько нужно взять точек? Как распределить их в пространстве? А если картина меняется со временем? Нет, лучше бы все-таки один раз увидеть...

Можно ли преобразовать невидимые излучения в видимый свет?

Прежде чем ответить на этот вопрос, займемся другими. Что такое свет? Что такое вещество? Почему светится нагретое тело? Каков механизм этого свечения?

КВАНТЫ И МОЛЕКУЛЫ

Если ограничиться самыми грубыми представлениями, то можно сказать так: вещество — это молекулы и атомы, свет — это кванты, порции электромагнитного поля, летящие в пространстве между ними.

В твердом кристаллическом теле молекулы выстроены в строгом порядке, как звезды в созвездиях. Подобно метеорам, между молекулами проносятся кванты света.

Кванты могут поглощаться молекулами, могут и испускаться ими. Не вдаваясь в подробности этих процессов, мы должны отметить важную особенность: неделимость кванта. Как половинку разорванного рубля ни один банк не обменяет на полтинник, так и в одной энергетической операции в микромире не могут фигурировать доли кванта. При соударении с молекулой квант не может поглотиться наполовину — он поглощается только целиком.

Но кванты могут быть различного энергетического достоинства. И подобно тому как каждая купюра имеет свой традиционный цвет, так кванты излучений разного цвета (речь идет о видимом свете) обладают различной энергией. Чем ближе излучение к красной границе оптического диапазона, тем больше длина и меньше частота соответствующей электромагнитной волны, тем меньше энергия кванта, тем мягче квант, как говорят физики. По мере смещения в синюю сторону оптического диапазона кванты становятся все жестче, их энергия возрастает, частота соответствующей электромагнитной волны увеличивается, а длина уменьшается.

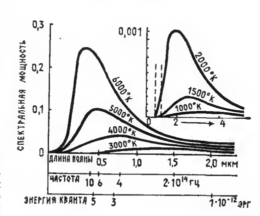
Поглощая или испуская квант, молекула изменяет свою энергию. О молекуле, поглотившей квант, говорят, что она возбуждена. А самый низкий энергетический уровень, на котором она может находиться, называют невозбужденным.

В возбужденном состоянии молекула не может находиться вечно. Чтобы вернуться в невозбужденное состояние, ей нужно сбросить избыток энергии. Сделать это она может различными путями: либо передать избыточную энергию другой молекуле (скажем, столкнувшись с ней), либо излучить в виде кванта.

Но, как было уже сказано, кванты бывают различного энергетического достоинства. Какой же квант предпочтет испустить возбужденная молекула вещества, нагретого до заданной температуры? Такой же, как только что поглотила? А может быть, более жесткий? Или более мягкий?

Когда нагретое тело светится, основная масса испускаемых квантов (максимум

В излучении тела, нагретого до определенной температуры, число квантов разных энергий (а стало быть, разных частот и разных длин волн) неодинаково. Это видно из графиков, приведенных здесь. Если температура тела невелика, график имеет вид пологого холма. Если температура высока, график похож на довольно крутой пик. Оба склона каждой из таких «возвышенностей» довольно пологи и спускаются до самой горизонтальной оси графика. Это говорит о том, что в излучении тела невелика доля квантов с очень большой и с очень малой энергией. Основная масса испускаемых квантов обладает энергией, близкой к той, над которой поднимается вершина графика. Чем выше температура нагретого тела, чем выше и острее пик графика, тем ближе его вершина к вертикальной оси: с ростом температуры в излучении тела начинают преобладать кванты все более высоких энергий. (Штрихпунктирные вертикали отмечают диапазон видимого света.)



спектра излучения, как говорят физики) приходится на долю квантов некоторой средней энергии. Эта средняя энергия, а также частота и длина соответствующих электромагнитных волн зависят от температуры. Например, максимум спектра порядка двух микрометров соответствует температуре около 1500° К (напомним, что так обозначаются градусы абсолютной шкалы температур), максимум порядка одного микрометра — температуре 3000° К, порядка половины микрометра — 6000° К и т. д. Как видно, указанные длины волн и абсолютные температуры обратно пропорциональны друг другу.

Эту пропорциональность легко сделать наглядной, разогревая на огне предмет из достаточно тугоплавкого металла. При температуре около 500° С металл начинает светиться вишнево-красным светом. Это красное каление. Спектр излучения таков, что его максимум находится в далекой инфракрасной области. Среди немногих квантов видимого света преобладают «красные».

Цвет металла, нагреваемого все сильнее, постепенно становится алым, оранжевым, желтым... Наконец, при температуре около 1000° С наступает белое каление. Спектр излучения стал иным. Максимум его, по-прежнему находясь в инфракрасной области, довольно близко подошел к красной границе видимого спектра. Но наряду с «красными» в спектре излучения прибавилось много «зеленых» и «синих» квантов. Смешиваясь друг с другом, лучи всех цветов радуги дают белый свет.

Если температура нагретого тела не меняется со временем, то число квантов, испускаемых и поглощаемых молекулами за единицу времени, остается постоянным. Совсем как на вокзале, где публика непрестанно обновляется — одни приезжают, другие уезжают, но в среднем число пассажиров остается постоянным. Физики называют такое постоянство динамическим равновесием. Подобная картина в мире молекул и квантов называется равновесным тепловым излучением.

Именно для равновесного теплового излучения характерно все то, что говорилось в этой главе о свечении нагретого тела, о спектре такого свечения, об обратной пропорциональности между абсолютной температурой тела и максимумом спектра его излучения.

А ВСЕ-ТАКИ ОНИ СВЕТЯТСЯ

Взглянув на спектры излучения, приведенные слева, вы, читатель, вероятно, захотите расшифровать графики в соответствии со сказанным в предыдущей главе. Можно, например, по максимуму спектра оценить температуру тела, которое испускает свет с таким распределением интенсивности по длинам волн. Несложный расчет приводит к выводу: температура тела составляет около пяти-шести тысяч градусов.

Не многовато ли? Пять-шесть тысяч градусов — это же температура поверхности Солнца!

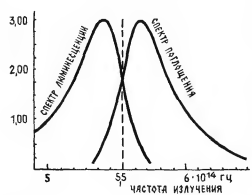
Вчитавшись в подпись под рисунком, вы окончательно убеждаетесь, что здесь скрывается какое-то недоразумение. Ни одно химическое соединение, а тем более органическое вещество не выдержит нагрева до пяти-шести тысяч градусов, разложится и испарится при такой температуре.

Значит, формулы обманули нас? Нет, формулы верны. Но справедливы они, как подчеркивалось, лишь для равновесного теплового излучения. А здесь, как гласит подпись под рисунком, речь идет о люминесценции, о свечении особых люминесцирующих веществ — люминофоров.

Вывод напрашивается сам собой: у люминесценции свои законы, отличные от законов равновесного теплового излучения. Говоря точнее, словами немецкого физика прошлого столетия Э. Видемана, люминесценция представляет собой избыток над тепловым излучением тела при данной температуре. Видный советский исследователь люминесценции академик С. И. Вавилов предложил включить в ее определение длительность люминесцентного свечения: оказалось, что по этому признаку люминесценцию легко отличать от множества других свечений.

Ясен и другой вывод, подсказанный различием спектров: вещество не может люминесцировать за счет равновесной энергии хаотического теплового движения; для возникновения люминесценции требуется какой-нибудь внешний источник энергии. Так, в привычной люминесцентной лампе люминофор, покрывающий ее стенки изнутри, светится под действием ультрафиолетового излучения газового разряда, горящего внутри лампы. Появлением светящейся картины на люминесцент-

Эти кривые получены в экспериментах с раствором органического красителя родамина. Правая кривая характеризует спектр поглощения вещества, то есть показывает, в какой пропорции вещество поглощает кванты различной частоты. Левая кривая описывает спектр люминесценции, то есть показывает, в какой пропорции вещество, люминесцируя, испускает кванты разной частоты. Как видно, кривые не совпадают. Максимум спектра поглощения сдвинут в сторону больших частот в соответствии с законом Стокса.



ном экране телевизора мы обязаны пучку электронов, бомбардирующих телеэкран. Наконец, люминесценцию можно возбудить даже таким примитивным способом, как... удар молотком. Желтые кристаллы азотнокислого урана от сильного удара испускают красивый зеленый свет. (Замечательно, что они светятся точно так же и от облучения синими или ультрафиолетовыми лучами. Это доказывает, что спектр люминесценции определяется химической природой вещества.)

Чем же объясняется своеобразие законов люминесцентного излучения? Быть может, возбуждение молекул вещества и испускание квантов здесь происходят по каким-то особым законам? Нет, это не совсем так. Элементарные акты возбуждения молекул и испускания света в принципе одинаковы как в случае теплового излучения, так и в случае люминесценции. Различие в деталях, но по своим последствиям это различие весьма существенно.

Поглотив квант большой энергии, молекула люминесцентного вещества не спешит вернуться в невозбужденное состояние. Полученную энергию она способна сохранять очень долго — в сотни раз дольше, чем молекулы прочих кристаллов и жидкостей. (Чем объясняется столь необычайная бережливость, будет сказано позже.) В конце концов молекула люминофора теряет полученную энергию. Излученный квант оказывается почти таким же, что и поглощенный.

Сказанного достаточно, чтобы объяснить явление, которое с давних пор удивляло людей.

...Еще Аристотель размышлял над холодным свечением гнилушек. Плиний писал о драгоценных камнях, внутри которых светится пламя. В 1602 году сапожник по профессии и алхимик по призванию Кашиарола из Болоньи, прокаливая куски тяжелого шпата, найденные в окрестностях города, и надеясь выплавить из них золото, с изумлением наблюдал: уже остывшие камни испускали таинственное красноватое свечение. Галилей демонстрировал диковинные камни своим друзьям.

Знаменитый сказочник Ершов, автор «Конька-горбунка», добавил в портрет Жар-птицы несколько эффектных штрихов люминесцентными красками:

Огонек горит светлее,
Горбунок бежит скорее.
Вот уж он перед огнем.
Светит поле, словно днем;
Чудный свет кругом струится,
Но не греет, не дымится.
Диву дался тут Иван.
«Что,— сказал он,— за шайтан!
Шапок с пять найдется свету,
А тепла и дыма нету;
Эко чудо-огонек!»

Удивляться действительно есть чему. На протяжении многовековой истории человек всегда бессознательно отождествлял источники света с источниками тепла. Солнце, костер, электрическая лампочка — все они и светят и греют. Нарушение тождества казалось невероятным. «Как может быть, чтоб мерзлый пар среди зимы рождал пожар?» — вопрошал Ломоносов, описывая северное сияние. Размышления привели ученого к выводу: «Свет и тепло не всегда взаимно связаны и потому различествуют».

Именно так и обстоит дело с люминесценцией. Она чудесна именно тем, что ее спектр и спектр теплового излучения вещества при данной температуре существенно различествуют.

В самом деле, почему светится гнилой пень в ночном лесу? Дело в том, что и лес, и грибы, и земля тоже светятся, но так, что максимум их теплового излучения при данной температуре приходится на область инфракрасных лучей, человеческому глазу недоступных. В ночном лесу царит привычный мрак. Но гнилушка — это природный люминофор. Энергия, необходимая для люминесценции, здесь высвобождается в химических процессах гниения. Люминесценция — это избыток над тепловым излучением при данной температуре. Максимум этого добавочного люминесцентного излучения приходится на область видимого света, притом оно столь сильно, что вполне заметно невооруженным глазом и воспринимается как загадочное холодное свечение.

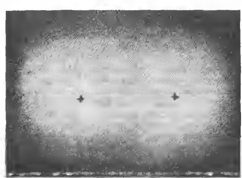
КАК УСТРОЕН ЦВЕТОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

...Знойный летний день. Луг, напоенный ароматом трав. Бык, лениво щиплющий сочную зелень. Эта несколько натуралистичная картина будет неполной, если не сказать о туче оводов и слепней, вьющихся вокруг быка.

Не думайте, читатель, что в статью о люминесценции по ошибке попали строки из материала по животноводству. Беглая зарисовка быка на лугу потребовалась нам для того, чтобы проиллюстрировать некоторые свойства молекул.

Быка мы хотим уподобить остову молекулы, сложенному из ядер атомов, ее

Схема показывает, как устроены молекулы. Каркас из положительно заряженных ядер (указаны плюсиками) окружен отрицательно заряженным электронным облаком.



составляющих. Тучу зловредных насекомых, вьющихся вокруг быка,— электронному облаку, окружающему ядра.

Как пасущийся бык не остается неподвижным, так и каркас молекулы непрестанно пульсирует: ядра колеблются, сближаясь и расходясь, отдельные части молекулы вращаются друг относительно друга и т. д. Следует заметить, что энергия каждого из таких колебательных и вращательных движений строго определенна, изменяется только размеренными порциями,— как говорят, квантованна.

Масса электронов, окружающих каркас из ядер, ничтожна по сравнению с общей массой молекулы. Но в электронном облаке может быть заключена огромная энергия, в десятки и сотни раз превосходящая среднюю энергию теплового движения молекул. Именно в электронное облако поступает энергия большого кванта, поглощаемого молекулой.

Энергию может поглощать и каркас молекулы. В результате становятся более интенсивными различные колебания и вращения ядер. Кванты энергии, соответствующей таким движениям, в десятки раз меньше тех, что поглощаются электронным облаком.

Наконец, электронное облако и остов молекулы могут обмениваться энергией. Как беспощадные оводы и злые слепни, кусая быка, приводят его в возбужденное состояние, так и электронное облако, отдавая свою энергию каркасу молекулы, усиливает его разнообразные колебания и вращения. На мелкие кванты этой колебательной и вращательной энергии в первую очередь и разменивается крупный квант, поглощенный электронным облаком.

Так обстоит дело с одной молекулой, уединенной в нашем мысленном эксперименте. В реальном веществе молекул множество. В газах и жидкостях они бешено сталкиваются друг с другом. Но и в твердом теле, где молекулы выстроены по узлам кристаллической решетки, они так или иначе взаимодействуют друг с другом.

Каждое соударение, каждое взаимодействие молекул отражается прежде всего на их каркасах. В столкновениях каркасы молекул обмениваются квантами колебательной и вращательной энергии.

Так энергия, поглощенная электронным облаком одной молекулы, быстро распределяется по всему веществу. У подавляющего большинства веществ подобный обмен идет весьма интенсивно.

У люминофоров все не так.

Электронное облако молекул, входящих в их состав, почти не связано энергетическим обменом с каркасом из ядер и притом очень устойчиво. Энергия, поглощенная электронным облаком, надолго застаивается там, не перетекая к остову молекулы. Вот почему, поглотив большой квант, такая молекула не отдает полученную энергию в общее распределение и держит ее долго, пока не испустит в виде кванта с такой же, а вернее чуть меньшей энергией.

Поправку «чуть меньшей» сделал в 1852 году английский физик Дж. Стокс, имя которого носит один из законов люминесценции: максимум спектра люминесцентного излучения сдвинут в сторону длинных волн по отношению к максимуму спектра поглощения.

Люминесцентные вещества работают как своеобразный цветовой трансформатор. Понижающий трансформатор — продолжили бы мы это электротехническое сравнение: он понижает частоту излучения. Причина такого понижения в том, что электронное облако любой молекулы все-таки не способно сохранить поглощенную энергию в неприкосновенности и отдает ее часть остову из ядер.

Так, под действием ультрафиолетовых лучей неочищенная серная кислота дает голубое свечение, под действием синих — зеленоватое, под действием зеленых — кирпично-коричневое.

Время, в течение которого удерживается поглощенный квант,— важная характеристика люминофора. Чем больше это время, тем дольше светится вещество после возбуждения. Люминесцирующий экран телевизора гасиет сразу, как только нажмешь на кнопку выключателя. Не случайно здесь применены люминофоры с такими свойствами: именно поэтому на телеэкране можно воспроизводить быстрые движения, сменяя, как в кино, двадцать с лишним картинок в секунду. А вот сернистый цинк с примесью меди может светиться десять часов и более после того, как погаснет возбудившая его подсветка. Из такого вещества удобно делать самосветящиеся надписи.

Когда температура вещества повышается, то его молекулы начинают двигаться быстрее, чаще и сильнее сталкиваются друг с другом, каркасы молекул приходят в более интенсивное колебательное и вращательное движение. Если при этом остов молекулы деформируется слишком сильно, то искажается и конфигурация электронного облака. Для молекул люминофора это оборачивается катастрофой: электронное облако теряет прежнюю устойчивость, а вместе с нею теряются и люминесцентные свойства. Перегрев приводит, как правило, к тушению люминесценции.

Зависимость люминесцентного излучения от температуры может носить пороговый характер. Стоит температуре лишь на несколько градусов превысить некоторое критическое значение, и свечение исчезает.

ПОРТРЕТ РАДИОВОЛНЫ

Разные судьбы у научных открытий. Порой с момента самого открытия до его широкого применения в повседневной практике проходят считанные годы. Так было с оптическими квантовыми генераторами — лазерами.

Люминесценция — пример совсем иной судьбы. Удивлявшая еще Аристотеля, она упорно уходила от разгадки. Правда, откупалась она дорогой ценой...

...Вильгельм Конрад Рентген заинтересовался люминесценцией стеклянного корпуса трубки Крукса — прибора, в котором поток электронов падал на металлическую пластинку. Приступая к опытам, Рентген прикрыл дно трубки черным картоном. Каково же было удивление ученого, когда в затененной части стола, куда свет не мог пробиться сквозь плотный картон, засветилась, люминесцируя, бумага, пропитанная платиносинеродистым барием! Так в октябре 1895 года были открыты рентгеновские лучи.

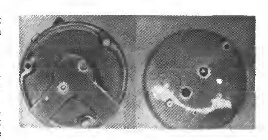
Рентгеновские лучи поначалу объяснялись люминесцентными свойствами стекла. Следуя этой гипотезе, Анри Беккерель решил испытать проникающую способность люминесцентного свечения различных веществ. В коллекции своего деда Эдмонда Беккереля (кстати сказать, автора первых количественных исследований по люминесценции) он нашел образцы солей урана. Ученый клал их на фотопластинку, завернутую в черную бумагу, и выставлял на солнце для возбуждения люминесценции. Во время этого исследования выдалось три пасмурных дня; урановые образцы пролежали на фотопластинках, не облученные солнцем. Между тем погода прояснилась, и Беккерель вновь приступил к опытам. Как аккуратный экспериментатор, он решил проверить качество фотопластинок и проявил одну из них. Каково же было удивление ученого, когда он обнаружил, что пластинка засвечена! Так в марте 1896 года была открыта радиоактивность урана.

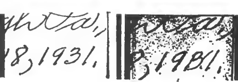
Люминесценция была понята лишь в век квантовой физики. И с этого момента началось ее серьезное и широкое применение (нельзя же принимать всерьез игрушечных зверей из люминесцентных веществ, распространенных в 17-м веке!).

...В отдел технического контроля поступила деталь. Требуется проверить, нет ли на ее поверхности мелких, невидимых глазу трещин. Деталь покрывают пастой из люминесцентного вещества. Затем пасту тщательно стирают, и она застревает лишь в трещинах. Когда деталь освещают ультрафиолетовыми лучами, люминесцентное вещество начинает ярко светиться и выдает эти трещины.

...Эксперт-криминалист хочет проверить, не подделан ли документ, не сделана ли надпись на нем поверх стертой. В темноте он облучает подозрительный участок документа ультрафиолетовыми лучами. Светлыми штрихами на бумаге проступают знаки совсем другого текста. Чернила, которыми была сделана прежняя надпись, оказались способными к люминесценции. Крошечные следы чернил остались на бумаге, когда злоумышленник стирал надпись.

...Пациент стоит перед экраном рентгеновского аппарата. Экран покрыт слоем люминофора, который светится видимым светом под действием рентгеновских лучей. Благодаря этому и становится видной картина, которую рисуют, падая на экран, невидимые лучи.







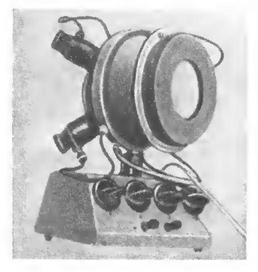


Примеры практического использования люминесценции. Вверху: два снимка детали, слева — в обычном дневном свете, справа — в ультрафиолетовых лучах после обработки специальной пастой. Паста застряла в невидимых трещинах и своим люминесцентным свечением обнаружила их. В середине: один и тот же документ в обычном дневном свете и ультрафиолетовых лучах. Ультрафиолетовая подсветка заставила люминесцировать и сделала видимыми остатки чернил, которыми была сделана стертая надпись. Внизу: тот же прием позволил установить подделку картины.

Все это примеры того, как с помощью люминесценции оказалось возможным видеть невидимое. Во всех перечисленных примерах это невидимое испускало видимый свет, поглощая невидимые лучи более высокой частоты. Полное соответствие закону Стокса, о котором говорилось в предыдущей главе. Цветовой трансформатор — люминесцентное вещество — работает только на понижение частоты.

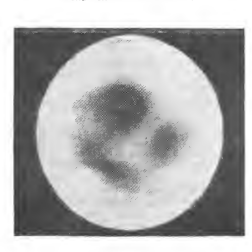
Казалось бы, правило Стокса запрещает видеть электромагнитные излучения, частоты которых меньше, чем у лучей видимого света. Например, заведомо нельзя увидеть радиоволны.

Но успех был достигнут и здесь, правда, в результате обходного маневра. Ученые взяли в союзники сильную чувствительность некоторых люминофоров к температуре (помните эффект тушения люминесценции?).



Радиовизор РВ-1

Нижний снимок сделан с экрана радиовизора, на который падает невидимый инфракрасный луч лазера. Узор черных и белых пятен показывает, как распределена интенсивность излучения по сечению лазерного луча. Более темные пятна соответствуют большей интенсивности.



На эбонитовое кольцо натянута лавсановая пленка. На пленку напылен тонкий слой алюминия. Алюминий покрыт слоем люминофора, чувствительного к температурным перепадам. Люминофор подсвечивается ультрафиолетовыми лучами и в полном соответствии с законом Стокса трансформирует их в видимый свет. Экран испускает неяркое, ровное свечение.

Но вот на экран упала радиоволна со сложным пространственным распределением интенсивности. Алюминиевая подложка поглощает радиоволну и нагревается. Но нагревается она неравномерно — сильнее там, где амплитуда радиоволны больше.

Итак, температура алюминия — а следовательно, и люминофора, которым он покрыт,— увеличилась и кое-где даже превзошла пороговую. Там люминесценция гаснет. На экране темными пятнами проступает весьма контрастный портрет радиоволны.

Так работает радиовизор — оригинальный прибор, позволяющий видеть радиоволны. Его сконструировали ученые Физического института АН СССР имени П. Н. Лебедева, сотрудники лаборатории люминесценции и лаборатории колебаний А. П. Бажулин, Е. А. Виноградов, Н. А. Ирисова, Н. В. Митрофанова, Ю. П. Тимофеев, С. А. Фридман, В. В. Щаенко. Работа потребовала немало времени: начатая в 1968 году по инициативе академика А. М. Прохорова, она была закончена в 1971 году.

Радиовизор позволяет видеть радиоволны всех частот: чувствительность экрана к той или иной волне определяется лишь мощностью волны. В портрете радиоволны на экране радиовизора можно разглядеть детали порядка десятой доли миллиметра. Если распределение интенсивности в радиоволне меняется не слишком быстро, за время порядка секунды, радиовизор отразит столь медленные изменения.

Итак, радиоволну мы увидели и при этом не вступили ни в какое противоречие с законом Стокса.

Однако можно спросить: а носит ли этот строгий закон столь уж всеобъемлющий характер?

«В соответствии с законом Стокса,— писал С. И. Вавилов,— принципиально нет никаких препятствий к преобразованию световых лучей с короткими длинами волн в излучения с большей длиной волны. Но возможно ли что-нибудь сделать в обратном направлении, то есть трансформировать длинноволновые лучи, например, невидимые инфракрасные в коротковолновые, видимые?»

Время дало положительный ответ на вопрос ученого. Превращение длинноволновых лучей в коротковолновые наблюдал в конце пятидесятых годов ленинградский физик, член-корреспондент АН СССР П. П. Феофилов, освещая инфракрасными лучами кристаллы с примесями редкоземельных элементов.

Свечение, наблюдавшееся им, назвали «антистоксовским». Впрочем, среди специалистов бытует другой термин: «кооперативная люминесценция».

Суть дела в том, что отдельные редкоземельные ионы, входящие в состав некоторых люминофоров, при определенных условиях могут поглотить один за другим два кванта возбуждающего излучения и перейти на возбужденный уровень, соответствующий кванту двойной частоты. Если частота возбуждающего излучения, будучи удвоена, превзойдет частоты видимого света, то поглощенная энергия сможет быть испущена в виде кванта оптического диапазона.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов С. И. Глаз и солнце. М., Изд. АН СССР, 1961.

Левшин В. Л. и Левшин Л. В. Люминесценция и ее применение. М., «Наука» (научно-популярная серия), 1972.

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ КЛЕИ

Кандидат технических наук Л. ШЕНФИЛЬ,
зав. сектором НИИ резиновых и латексных изделий.

Телевизор нормально работал, и вдруг исчез звук, пропало изображение. Вышел из строя кинескоп? Пробило конденсатор? А может быть, сгорело какое-то сопротивление? Или отслужила срок какая-то лампа? Все это, конечно, бывает. Но чаще всего, в 30—40 процентах случаев, причина выхода из строя и телевизоров и радиоприемников — нарушение электрического контакта между деталями. А таких контактов, например, в телевизоре более тысячи.

Простой подсчет показывает, что для сборки бытовых телевизоров и радиоприемников, выпускаемых в СССР за год, необходимо осуществить около 10 миллиардов электрических соединений.

Целая армия рабочих-монтажников занята пайкой и сваркой при сборке и ремонте бытовых радиоприборов, контрольно-измерительных приборов, счетно-решающих машин и т. д. Пайку и сварку используют также при изготовлении сопротивлений, конденсаторов, плавких предохранителей и других радиодеталей.

Но многие металлы не паяются и не свариваются, а в ряде случаев полупроводниковые материалы не выдерживают высоких температур, развиваемых при этих процессах.

Выход из создавшегося положения нашли американские инженеры Г. Вольфсон и Д. Элиот, которые в 1954 году предложили использовать для электрического монтажа полупроводников электропроводящий клей.

Обычные клеи не проводят электрический ток, поскольку пленка полимера, образующаяся при их высушивании или полимеризации, — типичный изолятор. Чтобы клей проводил электрический ток, американские инженеры добавили в него порошок серебра. После замешивания серебряного порошка клей превращается в густую пасту. С увеличением количества серебра прочность склеивания уменьшается, но растет электропроводимость. Поэтому подбирают оптимальное количество серебра, чтобы оба эти показателя были на достаточно высоком уровне. Обычно электропроводящие клеи содержат от 60 до 80 процентов серебра (от веса сухого вещества клея).

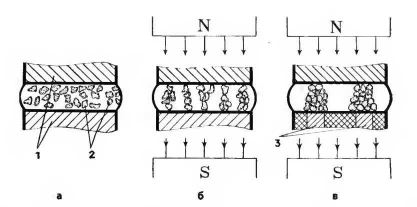
Вскоре после этого изобретения американские фирмы выпустили на рынок десятки марок клеев, содержащих серебро. В качестве полимерной основы, то есть связующего, в этих клеях используют, как правило, эпоксидные смолы.

Клеи на основе жидких эпоксидных смол имеют много преимуществ. Не надо применять летучие растворители, и поэтому усадка клея (уменьшение его объема при полимеризации) очень мала. В присутствии специальных катализаторов (отвердителей) они могут затвердевать при сравнительно низкой и даже комнатной температуре. Наконец, такие клеи универсальны: склеивают практически все металлы и полупроводники, используемые в технике.

В жидком состоянии клей практически не проводит ток, хотя и содержит много частиц серебра. В то же время после затвердевания клеевая пленка становится прекрасным проводником — с удельным сопротивлением от 0,01 до 0,001 ом · см.

Как же достигается превращение жидкости-изолятора в пленку-проводник? Чтобы из совокупности мелких частиц серебра, свободно плавающих в жидком клее, образовалась токопроводящая структура, необходимо возникновение хороших электрических контактов между соседними частицами серебра. Электрический контакт между двумя поверхностями получится только в том случае, если их прижать друг к другу с определенным усилием. Это усилие необходимо, чтобы разрушить поверхностные пленки влаги и окислов, образовавшиеся на частицах серебра, и чтобы возникли так называемые контактные площадки. Но как создать в жидкости необходимые усилия? Оказывается, их искусственно создавать не надо. В пленке клея из-за ее усадки в процессе улетучивания растворителя и полимеризации возникают внутренние напряжения. Под их действием соседние частицы наполнителя прижимаются друг к другу, и таким образом между ними создаются необходимые электрические контакты. Чем больше усадка клея, тем выше электропроводимость клеевой пленки.

Есть электропроводящие клеи, которые затвердевают при комнатной температуре. Такие клеи всегда двухкомпонентны и поставляются в двух упаковках: в одной — смола, разбавитель и серебро, в другой —



Схемы показывают, как при склеивании деталей (1) в пленке клея располагаются частицы посеребренного никеля (2) в зависимости от условий затвердевания: а — вне магнитного поля; частицы наполнителя расположены беспорядочно, многие из них не принимают участия в образовании электропроводящей структуры; пленка проводит ток одинаково во всех направлениях; б — в однородном магнитном поле; частицы наполнителя выстроились в цепочки; все частицы участвуют в образовании электропроводящей структуры; пленка проводит ток только в направлении ориентации частиц; в — в неоднородном магнитном поле; пучки частиц образуют надежные электрические контакты между ферромагнитными вводами (3) и деталью; пленка проводит ток только в направлении ориентации.

отвердитель, который вводят в клей непосредственно перед склеиванием. Есть клеи, для затвердевания которых нужен нагрев до 120—180°; эти клеи обычно однокомпонентны.

Время, в течение которого клей после введения отвердителя годен к использованию, называют жизнеспособностью клея. У двухкомпонентных клеев жизнеспособность составляет от 30 минут до 24 часов; у однокомпонентных она может достигать года.

Клеи, содержащие в одном килограмме от 600 до 800 г серебра, весьма дороги и, конечно, не могут быть использованы для многих изделий массового производства. Делались попытки снизить расход серебра, заменяя его порошками неблагородных металлов — медными, алюминиевыми, железными и др. Но это не дало положительных результатов. И вот почему. Такие порошки на воздухе быстро окисляются, на поверхности их частиц образуется окисная пленка, которая резко увеличивает контактное сопротивление.

Показателен следующий опыт. Если измерить электросопротивление таких порошков, помещенных в цилиндр и сжатых под давлением 3 кг/см^2, то окажется, что, хотя это и металлические порошки, они не проводят ток — величина удельного сопротивления превышает 10^6 Ом·см. В этих же условиях удельное сопротивление порошка серебра в миллиард раз меньше!

Склонность высокодисперсных металлических порошков к окислению столь велика, что некоторые кобальтовые и железные порошки становятся даже пирофорными, то есть способными самовозгораться на воздухе.

Следовательно, основная задача, которая встала перед исследователями, занявшимися разработкой более дешевых электропроводящих клеев, состояла в поиске такого способа защиты поверхности частиц металлического наполнителя от окисления, при котором его электропроводность оставалась бы достаточно высокой.

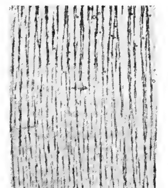
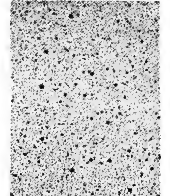
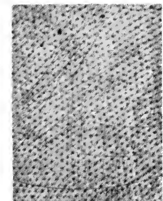
Фирма «Чомерикс» (США) разработала технологию изготовления посеребренного медного порошка. Такой порошок используется как в составе клеев, так и электропроводящих прессовочных пластмасс.

Одновременно группа советских исследователей под руководством профессора В. Е. Гуля разработала технологию получения посеребренного никелевого порошка с размером частиц от 40 до 70 микрометров (мкм), содержащего в среднем 10 процентов серебра. Никель — ядро частицы, а серебро образует ее поверхностный слой, ответственный за высокую стойкость к окислению и низкое контактное сопротивление между частицами. Удельное сопротивление такого порошка под давлением 3,3 кг/см^2 составляет всего 0,001 Ом·см.

У эпоксидных клеев, содержащих посеребренный никель, удельное сопротивление не превышает 0,01 Ом·см и практически не изменяется после длительного нагрева при 150°С, при резких перепадах температуры и под действием влаги. Таковы, например, клеи ИР-145А и 52-383, разработанные в НИИ резиновых и латексных изделий и в Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности.

Освоение Московским заводом вторичных драгоценных металлов производства нового наполнителя — посеребренного никелевого порошка — позволяет значительно расширить области применения электропроводящих клеев. Достаточно сказать, что замена серебряного порошка новым наполнителем экономит около 80 тысяч рублей на каждой тонне клея.

Основное преимущество посеребренного никеля обусловлено его ферромагнитными свойствами. Если такой порошок поместить в магнитное поле, то его частицы выстроятся в цепочки, ориентированные вдоль силовых линий.

При затвердевании клеевой пленки в однородном магнитном поле хотя и образуется цепочечная структура наполнителя, но она хаотическая (на левом снимне поназана минрофотография, когда эти цепочни расположены параллельно плоскости плении, а в середине — фотография, когда цепочни перпендинулярны плоскости пленни). В тех случаях, ногда магнитное поле неоднородно, можно получать струнтуру со строго заданным расположением цепочек наполнителя (снимон справа; здесь цепочни перпендинулярны плоскости пленки).

Это свойство наполнителя можно использовать для повышения электропроводности клея. Склеиваемые детали помещают в магнитное поле. В клеевой пленке между соединяемыми поверхностями образуются непрерывные токопроводящие пути в виде цепочек из частиц наполнителя. При затвердевании клеевой пленки цепочечная структура прочно фиксируется.

В результате склеивания в магнитном поле электросопротивление клеевой пленки значительно уменьшается, поскольку такая обработка обеспечивает участие каждой частицы наполнителя в пропускании тока. Следовательно, нужную величину электросопротивления можно получить при значительно меньшем содержании наполнителя (в 3—4 раза).

Применение магнитного поля дает возможность, не ухудшая электрические свойства клея, увеличить прочность склеивания. Это достигается заменой части посеребренного никеля, являющегося неактивным наполнителем (то есть уменьшающим прочность полимерной пленки), каким-либо активным, но неэлектропроводящим наполнителем.

Оптимальная величина напряженности магнитного поля зависит от вязкости полимерного связующего в клее и колеблется от 200 до 1 000 эрстед.

Известнс, что материалы с ориентированной структурой имеют разные свойства в различных направлениях — анизотропны.

Для пленки электропроводящего клея, затвердевшей в магнитном поле, тоже характерна анизотропия механических и электрических свойств. Особенно велика анизотропия электросопротивления.

Если в клее содержится достаточно много посеребренного никеля (более 10 процентов), то образуется густая сеть токопроводящих цепочек, причем между соседними цепочками могут появляться перемычки. В результате величина сопротивления вдоль цепочек отличается от величины сопротивления в перпендикулярном направлении, но различие это невелико — в несколько раз.

При меньшем содержании наполнителя возникает более редкая цепочечная структура. Соседние цепочки оказываются изолированными друг от друга слоем полимера. Вот у такой клеевой пленки низкое удельное сопротивление (менее 0,01 Ом · см) вдоль направления ориентации, но она совершенно не проводит ток в направлении, перпендикулярном ориентации (удельное сопротивление более 10^{10} Ом · см).

Такой анизотропный клей используют для получения большого числа электрических контактов на единице площади. Например, при помощи клея ИР-169 удается создать более тысячи контактов на одном квадратном сантиметре, причем сопротивление каждого контакта не превышает 100 Ом, а сопротивление изоляции между соседними контактами составляет 10^{10}—10^{11} Ом.

В заключение упомянем об эффективном способе снижения контактных сопротивлений при использовании анизотропного клея. Суть этого способа заключается в том, что контакты, подводимые к изделию, делают из ферромагнитного металла, например, никеля, железа или сплава ковар. Вблизи таких контактов образуются области повышенной напряженности поля. Сюда втягиваются частицы посеребренного никеля и создаются участки с повышенной электропроводимостью. Таким образом, электропроводящая структура в клеевой пленке, затвердевшей в неоднородном магнитном поле, может быть заранее предопределена замыслом конструктора. Значит, можно создавать электрические контакты только в тех местах, в которых они необходимы.

Способ монтажа деталей при помощи анизотропного клея особенно перспективен для радиотехнической и электронной промышленности с их неуклонной тенденцией к миниатюризации изделий.

Новые советские электропроводящие клеи запатентованы в Англии, Бельгии, ФРГ, Франции и Швеции.

О НАУЧН

Жан Ростан, известный французский ученый и писатель, философ и моралист.

Андре Моруа, сравнив его с Паскалем, Клодом Бернаром, Томасом Хаксли и Бертраном Расселом, сказал, что он вызывает глубокое уважение со стороны ученых и неподдельное восхищение у писателей.

Член Французской академии, видный биолог, он обогатил генетику исследованием аномалий у земноводных, разработал тонкие методы хромосомного регулирования при помощи холода, методы консервации спермы при низких температурах в присутствии глицерина. Эти работы легли в основу многих методик и получили практическое применение при усовершенствовании способов консервации тканей и крови. Две премии Французской академии были наградой Ростану за его исследования.

Сын знаменитого французского драматурга Эдмона Ростана, он, еще будучи студентом Сорбонны, проявил горячий интерес к литературе и в особенности к публицистике.

Сочинения Жана Ростана обширны и разнообразны. Среди них научно-популярные книги о генетике и проблемах наследственности, о природе, о крупнейших течениях научной мысли. Наряду с книгами, обращенными в будущее, у него есть сочинения и о прошлом. В «Эскизе истории биологии», например, рассказывается о пути этой науки с XVII века до наших дней.

Он писал о людях науки — Дарвине, Ламарке, Менделе, Пастере, Швейцере. И всегда больше всего интересовало в научной биографии ученого зарождение идеи, ее развитие, процесс познания. Часть этих биографий собрана в книге «Люди истины».

В сборниках «Мысли биолога» и «Записные книжки биолога» Ростан выступает как философ и моралист. Они полны афоризмов,— вот один из них: «Биология открывает нам особенности каждого и в то же время напоминает, что все мы братья».

Кто мы такие? Что такое человек и каково его место во Вселенной? Вот о чем говорит он в своих книгах. Он воздает хвалу великой силе разума, свободного от религиозных предрассудков. Он пишет о необходимости сплочения народов для борьбы с голодом, с нищетой. Он пишет непринужденно, ярко, афористично, в лучших традициях французской прозы, в традициях Ларошфуко, Монтеня, Лабрюйера и поздних классиков.

В наши дни популярность Ростана как ученого и писателя огромна. Он президент Французского зоологического общества и член многих научных обществ. Он знаменит в мире науки и в мире литературы и даже среди читателей газет, которые время от времени сообщают о его причудах. У нас имя Жана Ростана известно только специалистам. Думается, что в наши дни, когда сотрудничество между СССР и Францией растет как в сфере науки, так и в сфере культуры, будет чрезвычайно уместно познакомить нашего читателя с Жаном Ростаном.

Ю. БОГУСЛАВСКАЯ.

С тех далеких времен, что я себя помню, я всегда предпочитал спокойствие природы мирской суете, всегда мое внимание приковывали крошечные живые существа. Как сейчас, вижу себя лежащим на животе на лугу, на берегу лужи, разглядывающим траву или оживленную поверхность воды. Я делал это подобно многим другим детям, не ставшим впоследствии натуралистами, но ощутившим таинственную притягательную силу живого.

Что притягивало меня в этих хрупких существах, которых я ловил и рассматривал с таким наслаждением? Не знаю, но помню и сейчас то ощущение, когда лесная бабочка отложила на мою ладонь свои фиолетовые лакированные яички. Я ничего не ждал от этих существ, я был счастлив, что они есть, они были мне дороже самой лучшей игрушки из магазина; день, когда я видел жука-бронзовика на венчике цветка, был для меня счастливым днем. И вот, девяти лет от роду, на обложке школьной тетрадки прочел я случайно страничку из «Энтомологических воспоминаний» Фабра. И имя автора и значение слова «энтомология» были мне, конечно, незнакомы.

Речь шла о скарабее и навозных шариках, которые он скатывает. Мне дали I том Фабра, и вскоре я запоем прочел один за другим все 9 томов. Передо мной открылся новый мир, уже не мир ребенка, но не менее фантастический. Простой, убедительный, живой язык увлекал за собой мое воображение. Я чувствовал себя товарищем старого ученого, был рядом с ним, сопровождал его в походах, переживал его волнения и радости находок. Я написал Фабру, он мне ответил, более того, прислал несколько насекомых из своего Прованса. Вы можете понять, что значили для меня эти насекомые, пойманные самим Фабром, освещенные светом славы человека из Сериньяна!

К «Воспоминаниям» я возвращался без конца и могу сказать без преувеличений, что знал их наизусть, да и сейчас, хоть мне давно не приходилось их открывать, помню, о чем идет речь в любом из 9 томов.

Мой отец однажды решил заглянуть в эти белые книжки, имевшие такую таинственную силу, утихомиривавшие шумливого, подвижного малыша. И он, в свою очередь, правда, по другим причинам, был увлечен, восхищен, взволнован.

В это время он работал над «Шантеклером». Вопреки общему мнению, в моем отце не было ничего ни от парижанина, ни от светского человека. Это был серьезный, суровый человек, влюбленный в природу, предпочитавший одиночество. Отшельник, живший лишь для своего творчества, он

ОМ ГУМАНИЗМЕ

Жан РОСТАН.

проводил месяцы, ни с кем не общаясь, не выходя дальше сада. Потому-то и почувствовал он столь глубоко все величие Фабра. В одной из его записных книжек, тех маленьких черных книжечек, где он записывал мысли, строфы, наброски окончаний фраз, я нашел несколько строк, относящихся, по-моему, к 1916 году, и не могу удержаться и не прочесть их, настолько они, такие простые и торопливые, полны глубокого, волнующего смысла: «Анри Фабр. Герой. Идея фикс. Призвание. Предназначение. Жить внутренней жизнью, своей идеей. Не разбрасываться. Единая линия жизни: Фабр. Мистраль... Будем богами: возьмем пригоршню, рассмотрим, поймем их...

Ничто не должно отвлекать нас от нашего труда, поэтому Фабр был бы велик в любой ситуации, ничто не могло бы его обольстить... Пленник своего корабля, как Фабр своего сада».

Да, единство творчества, собранность души, корни в жизни, сознательное, освобождающее заточение, обогащающая нас простота жизни, страстное внимание, целиком отданное тому, что делаешь, уважение к своей профессии и презрение к бесплодным развлечениям, беспрерывный внутренний диалог с любимым делом, уверенность, что можешь найти главное на расстоянии вытянутой руки, нестареющее удивление, постоянная уверенность в правильности того, что выбрал,— вот философия Фабра, а также и Эдмона Ростана.

Отец об этом не говорил — он был очень молчалив,— но я чувствовал это и уважение мое к автору «Воспоминаний» еще более возросло. С тех пор Фабр, этот старик в сабо, стал для меня образцом, я понял, что любимое дело можно сделать своей профессией. Для меня уже не было вопроса о другой карьере, другой судьбе. Я мечтал стать натуралистом, как другие дети мечтают стать космонавтами, пожарниками или генералами.

Если бы я жил в каменных стенах Парижа, возможно, мечта моя и умерла бы. Но мы жили на холме среди лесов, в Пиренеях. Мне стоило лишь взглянуть вокруг, и страсть моя разгоралась с новой силой.

Когда я бегал по полям, продирался сквозь кусты, рылся во мху, мне не хотелось посадить на булавку, в стеклянный ящик еще одно редкое насекомое — нет, я жаждал увидеть жизнь насекомых, увидеть, как они охотятся, обедают, откладывают яички, услышать хруст поедаемого листика.

Бесчисленные радости естествоиспытателя... Радости узнавания этих крошечных существ. Радости узнавания их названий, понимания их поступков, умения их различать, радость видеть их переливчатые расцветки...

●

...Мало-помалу от насекомых я перешел к биологии. Книги Фабра приобщили меня к волнующей тайне живого. В них я впервые встретил имена Пастера, Клода Бернара, Дарвина и такие труднопроизносимые слова, как партеногенез и трансформизм. Каждое новое имя, каждое новое слово вызывали во мне новое любопытство, новые вопросы, и чтение книг удовлетворяло их лишь более или менее. И в моем юном мозгу складывались довольно странные понятия, где было много противоречий и экивоков, я как бы сочинял свою собственную мифологию, и фигурировали в ней все мои любимые герои.

Я никогда не читал ни Жюля Верна, ни Фенимора Купера, ни даже Александра Дюма. Я перешел от «Розовой библиотеки» прямо к «Энтомологическим воспоминаниям», и, естественно, в биологии я утолял свою потребность в приключениях, героических поступках, различных путешествиях и перипетиях.

Великие моменты истории биологии подогревали мое воображение, заставляли ускоренно биться мое сердце: Пастер, борющийся с противниками своей теории микробов, и Пастер в Авиньоне, узнающий от Фабра, что такое хризалида (куколка бабочки), Жоффруа Сент-Иллер, защищающий против Кювье рождающуюся теорию трансформизма, Дарвин, ползающий по земле в пампасах и разыскивающий больших ископаемых броненосцев, Мендель, ставящий в своем садике на зеленом горохе бессмертные опыты по наследственности...

Я и сегодня утверждаю: во всем этом есть много романтики, не почувствовать ее невозможно.

В то время я прилежно читал Клода Бернара. Однажды некий врач, друг семьи, выразил удивление, увидев у меня произведения великого физиолога. Он посоветовал мне более современные руководства. И он, конечно, был прав с точки зрения учебной пользы. Но, по правде говоря, я не жалею о времени, потраченном на чтение этих устаревших книг. Возможно, я почерпнул из них какие-то ошибочные сведения, но зато вынес особый вкус к истинному, и экспериментальный метод стал моей религией.

В те времена родители не разрешали мне читать все подряд, считалось, что в естественной истории есть главы не для детей. Было решено, что секретарь моего отца

г-н Лаба будет первым просматривать книги и заклеивать липкой бумагой страницы, которые мне не следует читать, что он и делал. И по сей день сохранились в моей библиотеке книги с заклеенными страницами, но я не поручусь, что, так охраняя от меня некую тайну и тем выделяя ее, взрослые не способствовали тому крайнему интересу, что позднее проявился у меня к феномену размножения животных.

Одно из самых сильных впечатлений тех времен — первое препарирование лягушки, сделанное на моих глазах моим дорогим учителем г-ном Муаном. Как живая, встает передо мной эта сцена, я ощущаю терпкий запах хлороформа, которым усыпляли лягушку, вижу учителя, казавшегося мне в тот момент магом, осторожно и серьезно сделавшего надрез скальпелем, струйку крови из разреза, и вдруг кожа раздвинулась, как занавес, и чудесная картина открылась перед моими глазами: изумрудный цвет желчного пузыря, глубокий красный цвет печени, золотисто-желтая жировая ткань... Это было впечатление волнующее, почти драматичное. Я был допущен видеть то, что не было предназначено для глаз человеческих, увидел запретное.

●

Меня часто спрашивают, не определила ли мою любовь к земноводным, хотя бы отчасти, знаменитая сцена жаб в четвертом акте «Шантеклера», когда лесные жабы хвалят Петуха и он вдруг понимает, что они лишь делают вид, что восхищаются им, чтобы досадить Соловью, чей голос слушают, исходя завистью и злостью.

Это сильная сатирическая сцена. В ней мой отец, испытавший и сам немало подобных ядовитых атак, высказался с патетической откровенностью и прямотой. Она всегда, и на премьере, и на последующих представлениях, вызывала бурю протеста, так как в зале театра Порт Сен Мартэн было немало жаб от литературы, и я, подросток, с горьким удовольствием присутствовал при исполнении этой сцены и скандалах, лишь подчеркивавших ее значение. Но не думаю, чтобы эти воспоминания непосредственно отразились на моем выборе экспериментального материала — земноводных.

Но, что правда, и правда истинная, так это то, что длительная подготовка «Шантеклера» с 1902 по 1909 год, происходившая на моих глазах, в которой я почти что участвовал с помощью Фабра, заняла огромное, доминирующее место в моем детстве и еще более укрепила мою любовь к естественной истории.

Тот, кто умеет читать, увидит в каждой странице этой лирической драмы глубокое знание строения и нравов животных. Мой отец, с редкой для писателя требовательностью, доведя профессиональную добросовестность до высочайшего предела, счел необходимым узнать все о животных, коих он сделал героями своего произведения.

В его библиотеке на специальных полках видел я различные научные труды о птицах и животных, разнообразные атласы животных и насекомых. «Мир птиц» Туссенеля и «Жизнь животных» Брема находились по соседству с «Общей и специальной зоотехникой» Корневена, с «Карманным атласом натуралиста», с «Атласом птиц» Хэмонвиля и прочими книгами. Именно там увидел я впервые «Происхождение видов», его мой отец изучал, работая над главой о голубях. На нашем птичьем дворе были собраны петухи разнообразных пород, павлины, голуби, соловей и даже, на пруду, черный лебедь, «тень лебедя белого». Часто я видел, как мой отец часами стоял с отсутствующим видом, опираясь на изгородь птичьего двора, нервно пощипывая свои усы. Он видел, искал, изучал будущих персонажей «Шантеклера».

Для ребенка, влюбленного в зоологию, было нечто опьяняющее в этой атмосфере лирической увлеченности орнитологией, в зрелище этого вольера.

Создавался «Шантеклер» медленно, трудно, мучительно, ведь мой отец, несмотря на изумительную способность легко писать, никогда не был доволен тем, что написал. Приходили долгие периоды депрессии и отчаяния. В эти часы, дни, месяцы ничто не могло успокоить, развлечь, утешить его. Свой собственный судья, он судил себя гораздо строже самого недоброжелательного из критиков (я едва не сказал из жаб). Я видел эту пытку, эти муки артиста, изливавшиеся поэзией в стихах «Шантеклера», и к этому произведению у меня особая нежность, оно особенно дорого мне, так как открывало отцовскую душу. Но главное (и я знал, что именно поэтому оно мне посвящено) — это эпопея о животных, напоенная соками биологии.

Я не уверен, что со всем простодушием своих пятнадцати лет я не видел в «Шантеклере» талантливую форму переложения идей Дарвина об изменяемости видов.

Как бы там ни было, я твердо знаю, что привязанность к «Шантеклеру» пустила глубочайшие корни в моей душе. Два произведения, самых важных для меня в молодости, оказавших на меня самое большое влияние,— это «Энтомологические воспоминания» Фабра и «Шантеклер» Эдмона Ростана: произведение натуралиста, проникнутое поэзией, и произведение поэта, проникнутое естественной историей...

●

Конечно, я не сделал в науке всего, что мне бы хотелось, и даже того, что, как мне кажется, мог бы сделать. Но это ощущение большинства из нас. Но я рад уже и тому, что не сделал из своей жизни нечто обратное желаемому, чем спас хоть частично идеалы своей юности. В урезанных планах моей старости есть еще нечто от преувеличенных мечтаний моего детства.

Мне повезло: как и Фабр, я провел свою жизнь среди выбранных мною животных, как и он, я смог сохранить тесную близость с чарующей и пугающей загадкой жизни. Мне посчастливилось открыть несколько маленьких фактов, и это принесло мне удовлетворение, и этим я горжусь: ведь и мне

удалось что-то сделать для науки, которой я так предан. Тот, кто добавил хоть песчинку к ее величественному зданию, кто вдыхал аромат рождающейся истины, прожил жизнь недаром.

Как и Фабр, я написал книги, много книг, возможно, слишком много. Свои первые книги, точнее свои первые книги о науке, так как до них были и чисто литературные, я написал просто для собственного удовольствия, чтобы рассказать о том, что люблю, о том, что понял. Но немного позднией у меня появилось чувство, что распространять знания о великих свершениях генетики и общей биологии — это мой долг. И особенно я стремился к тому, чтобы пробудить призвание у молодежи.

Профессор Грассе однажды по-дружески упрекнул меня в том, что я преподношу биологию в слишком привлекательном виде. Не знаю, справедлив ли этот упрек. Но я горжусь, если мне действительно удалось соблазнить молодые умы наукой о жизни. Нет для меня ничего радостней, чем получать от студентов или лицеистов письма, похожие на то, что я некогда написал Фабру. И если кто-нибудь из них приходит ко мне за советом или поделиться своими мечтами и надеждами, я, конечно, стремлюсь, чтобы речь моя звучала разумно, но, вспоминая ледяные встречи, оказанные мне некоторыми мэтрами, я стараюсь не охлаждать их рвения слишком рациональными словами.

Но пробуждать призвание, зажигать страсть к исследованию — этого недостаточно. Как говорил известный физиолог Рише, цивилизация — это не тогда, когда наукой занимаются немногие избранные, а тогда, когда наука, распространяемая прессой и школой, «овладевает умами всего народа». В этой благородной задаче объяснения и обучения и заключается роль популяризации, и не нужно бояться этого слова. Писать, чтобы уменьшить расстояние между специалистами и массами,— это работа не второстепенная. Я лично считаю ее тем более возвышенной, чем ниже уровень читателя, к которому она обращается.

Это задача трудная, пока что очень неблагодарная: ведь, популяризируя, конечно, нельзя выходить за рамки научной истины. Чем больше разрастается и усложняется наука, тем трудней становится эта задача, но чем сильней власть науки, чем больше влияет она на нашу жизнь, тем важней и необходимей это дело.

Я думаю, ныне мало кто осмелится оспаривать, что научные сведения должны быть частью общей культуры человечества. Морис Вебер назвал это «научным гуманизмом». И, конечно, наука о жизни занимает особое, избранное место, ведь без знаний биологических ни в какой области невозможно иметь суждения правильные и здравые.

Хотим мы этого или нет, биология лежит в основе всякого серьезного размышления о положении человечества, играет свою, и немалую роль в любом философском синтезе. Я, конечно, не имею в виду, что она должна навязать всем однотипные выводы. Никто менее меня не поддерживает тоталитаризма и доктринерства. Возможно, в далеком будущем у нас будет достаточно знаний о великих явлениях вселенной и мы пожелаем, чтобы один и тот же свет озарил все умы. Но при настоящем положении вещей, когда наши исследования продвигаются ощупью, при незнании и непонимании главного, я считаю, что разнообразие мнений, несогласия — это необходимость.

●

Когда в 1928 году я публиковал свои первые очерки о биологическом гуманизме, я и сам не предвидел, что наука о жизни займет столь большое место в повседневной жизни. Сегодня каждый знает о группах крови, резус-факторе, искусственном осеменении, хромосомах, генах, гормонах. Биология вступила в Храм Юстиции. Ее свидетельства используют для опознания индивидуума, определения отцовства. Она со временем внесет изменения в гражданское право. Ведь теперь существует искусственное осеменение, и женщина может родить ребенка от своего мужа, долгое время живя вдалеке от него, или будучи его вдовой. А завтра, быть может, пересадка яичников позволит женщине родить ребенка, чьей матерью она не является, а искусственный партеногенез позволит ей рожать, вообще обходясь без мужской половой клетки.

Последствия революционных открытий современной биологии касаются не только юриспруденции, но и социологии, психологии, морали.

Остается ли особь сама собой, когда ей пересажен орган от другой особи, или это уже новый индивидуум? А что будет, если когда-нибудь мы научимся пересаживать мозг — вместилище разума? А беременность в пробирке, определение заранее пола будущего ребенка, продление жизни, изменение пола, рождение по желанию одновременно нескольких детей?

Да, необходимо рассказать обо всем этом широкой публике, ведь это касается ее так серьезно и непосредственно. Однако не менее важно дать ей почувствовать дух науки, показать научное мышление. И это вторая грандиозная задача научного гуманизма. Не хуже меня вы знаете, что культура, истинная культура, гораздо меньше, чем принято думать, связана с накоплением фактических знаний. Это скорей известное умение понимать, преломлять, мыслить. Быть культурным — это не значит начинить свой мозг цифрами, датами, именами. Это способность и уровень суждения, логическая требовательность, стремление к доказательствам, понимание сложности вещей и трудности поставленных проблем. Это способность к сомнению, к чувству меры и в недоверии, к скромности суждения и терпимости к незнанию. Это уверенность в том, что никогда не можешь быть правым до конца.

Перевод с французского Ю. Богуславской.

ИНФОРМАЦИЯ И ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Живые организмы обладают поразительной устойчивостью к внешним воздействиям. Понимание причин этого и других свойств живых систем в последние годы возросло благодаря выяснению важной роли получения, переработки и использования ими информации. Информационные процессы тесно связаны с энергетическими превращениями в организмах.

Почему или для чего выделяется громадное количество теплоты на начальных стадиях развития живых организмов? На какие процессы расходует человек 2 000 ккал в сутки, находясь в состоянии физиологического покоя? Оказывается, что эти большие потоки теплоты являются энергетической «платой» за информационные процессы в живом. Информационный подход является плодотворным также для объяснения других особенностей существования и жизнедеятельности организмов. Изложению этих вопросов, в известной степени дискуссионных, посвящена предлагаемая ниже статья.

Кандидат физико-математических наук А. БЫХОВСКИЙ (Киев).

В жизни организмов громадную роль играют информационные процессы. Без получения информации клетками, тканями и органами от других клеток, тканей и органов, а также из окружающей среды существование живых организмов было бы невозможным.

Звуковые, световые, химические и другие раздражители и сигналы позволяют живому существу ориентироваться в окружающей среде.

Чтобы записать информацию в виде чертежа, грампластинки или фотографии, написать книгу, необходимо затратить определенную энергию. И в живой природе запись информации, например, генетической, тоже не обходится даром. Известный физик Л. Бриллюэн, работавший в последние годы жизни в области теории информации, отмечал, что на чтение информации нужно тоже затратить энергию. Расходуется не только энергия организма, необходим и дополнительный источник энергии. Чтобы читать книгу или чертежи, рассматривать фотографию, нам нужен источник света. Граммофон и магнитофон нуждаются в моторе и так далее. Чтение генетической информации тоже сопровождается затратами химической энергии.

Общим и для технических устройств и для организмов является то, что «высококачественная» энергия — электрическая, световая, механическая, а также химическая — после считывания превращается в «низкокачественную» тепловую энергию.

Это обстоятельство не случайно. Оно является следствием фундаментальной связи между информацией и энтропией, которую установил Л. Бриллюэн. По Бриллюэну, «информация представляет собой отрицательный вклад в энтропию». Отрицательную энтропию называют негэнтропией, а изложенный выше принцип — негэнтропийным принципом информации. С другой стороны, величина негэнтропии системы пропорциональна количеству теплоты, выделяемой этой системой. Поэтому чтение информации всегда должно сопровождаться выделением теплоты.

Чтобы перейти от количества информации, выраженного в битах, к единицам, в которых обычно измеряется энтропия $\frac{\text{джоуль}}{\text{градус}}$, необходимо использовать переводной множитель, равный $k\ln 2 \approx 10^{-23}$ $\frac{\text{джоуль}}{\text{градус}}$ (см. подробности для пытливого читателя). Для получения одного бита информации в наблюдении, проводимом при температуре T, нужно затратить энергию не меньшую, чем $kT\ln 2$. Эта энергия должна выделиться в виде теплоты. Оказывается, что при этом будет 50% шансов за то, что наблюдение правильно, и 50% за то, что оно обусловлено просто тепловым движением молекул. Для того, чтобы наблюдение, давшее 1 бит информации, было более надежным, необходима большая затрата энергии. Уже при затрате энергии, равной 4 kT, вероятность ошибки вследствие теплового движения составит лишь 2%.

Приведенное значение переводного множителя из битов в единицы негэнтропии очень мало. Это значит, что даже большому количеству информации, поступающей в технические устройства, соответствует незначительное уменьшение энтропии и, следовательно, очень малое выделение теплоты. В заключительной части своей монографии «Наука и теория информации», изданной в 1956 году, Л. Бриллюэн писал: «Можно надеяться, что связь между энтропией и информацией выступит рано или поздно на первый план и мы откроем, где эта связь получает свое полное использование». Где же? По-видимому, перспективными в этом отношении системами являются живые организмы. В той же монографии автор отметил, что

информация, содержащаяся в живых организмах, настолько велика, что ее количество «может достигать значительных величин по шкале энтропии».

Действительно, каждая единичная живая клетка подобна сложнейшему химическому заводу. Управление в этих клетках-заводах осуществляется благодаря колоссальным информационным потокам. Поэтому можно ожидать, что информационный подход позволит объяснить довольно значительные потоки теплоты, выделяемой организмами в окружающую среду в различных случаях.

ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ПРИ РАЗВИТИИ ОРГАНИЗМОВ

В начальных стадиях развития живых организмов тепловой эффект, которым сопровождается «чтение» генетической информации, так велик, что его нельзя не заметить. Кажется парадоксальным, но яйца, которые высиживает курица, не поглощают теплоту, а выделяют ее. За 20 дней инкубации выделяется 380 калорий на грамм веса яйца. Роль же курицы чисто термостатная: она задает температуру, нужную для развития яиц (около 40° С). Выделяется теплота и при развитии земноводных из икринок, при размножении бактерий, при прорастании семян растений. Количество теплоты, выделяемой при этих процессах, можно измерить в специальных калориметрах, но иногда оно становится столь значительным, что может быть замечено по сильному разогреву объектов. Есть, например, так называемые термогенные бактерии. Когда они размножаются во влажных кучах пористых растительных масс (хлопковых очесов, сена и др.), происходит самонагревание этих масс. Известен случай, когда оранжерея, находившаяся вблизи хлопчатобумажной фабрики, даже отапливалась термогенными бактериями. В нее ставили ящики с хлопчатобумажными очесами и поливали водой. Теплоты, выделявшейся при развитии термогенных бактерий, вполне хватало. Многие, вероятно, замечали, как подымается пар при разогреве кучи прорастающего зерна. До последнего времени эти факты объяснялись тем, что в рассматриваемых объектах происходят в основном экзотермические реакции, при которых теплота выделяется. Это, конечно, нельзя назвать объяснением, это лишь описание тех же фактов другими словами.

По-видимому, причина состоит в следующем. Не случайно особенно много теплоты выделяется на начальных стадиях развития живых организмов. Именно на этих стадиях организм интенсивно развивается, из одной клетки образуется много клеток. Оплодотворенная яйцеклетка многоклеточного организма в структуре молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) содержит программу развития всего организма. Молекула ДНК — это своего рода телеграмма, направленная от предков к потомкам, несущая наследственную информацию. В процессе зародышевого развития информация, зашифрованная наследственным кодом организма, воплощается в структуру живого организма.

Рассматривая этот процесс, необходимо иметь в виду, что получающееся при образовании одной новой клетки количество распределенной информации на несколько порядков превосходит количество абсолютной информации, содержащейся в молекулах ДНК, так как на основе одной молекулы ДНК создаются сотни и тысячи молекул определенных белков, каждая из которых содержит ту же абсолютную информацию, что и молекула ДНК. Таких клеток при зародышевом развитии возникает колоссальное количество и соответственно резко возрастает распределенная информация организма. Для осуществления процесса необходим поток негэнтропии из окружающей среды в организм. А это соответствует отдаче организмом теплоты в окружающую среду.

Чем можно подтвердить правильность подобного толкования? Среди многих стрептококковых бактерий имеются такие, которые вызывают молочную ферментацию

● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ПЫТЛИВОГО ЧИТАТЕЛЯ

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНФОРМАЦИИ

За единицу количества информации — бит — принимается количество информации, устраняющее неопределенность при выборе одной возможности из двух равноценных. Если имеется алфавит из 32 букв, частота появления которых в тексте одинакова, то знание одной буквы из алфавита дает 5 битов информации, так как $2^5 = 32$. Следовательно, в простейшем случае равенства исходных вероятностей количество информации J, выраженное в битах, равно двоичному логарифму числа возможных результатов N:

$$J = \log_2 N. \qquad (1)$$

В теории информации известна теорема, по которой количество информации, введенное в какую-либо систему, в результате различных ее преобразований не возрастает; вследствие наличия помех (шумов) в каналах связи оно может либо уменьшиться, либо в лучшем случае остаться неизменным. Здесь идет речь о так называемой абсолютной информации. Для ряда приложений важно также понятие распределенной информации. Если, например, получено n копий какой-либо статьи, то количество распределенной информации будет в n раз больше количества абсолютной информации, содержащейся в этой статье.

В связи с теоремой о невозрастании количества информации в системе следует остановиться на таком вопросе. В одном из научных собраний автора этой статьи

глюкозы — распад ее с образованием молочной кислоты. На одной из стадий размножение бактерий идет в геометрической прогрессии. Выделяющаяся при этом теплота возрастает в такой же геометрической прогрессии, так что образование каждой новой бактериальной клетки сопряжено с выделением вполне определенного количества теплоты, которое можно рассчитать. Если учесть тепловые эффекты происходящих при этом побочных химических реакций, то оказывается, что на образование одного грамма сухого вещества бактерий затрачивается около 200 калорий. Подобные расчеты можно провести и для других бактерий. С другой стороны, на основе теории информации можно оценить количество информации, необходимой для создания бактериальной клетки, а значит, и то минимальное количество теплоты, которое при этом должно выделиться. Оказалось, что фактически теплоты выделяется в 20—30 раз больше, чем дают оценки.

С чем связано такое несоответствие? Основой образования новых клеток является биосинтез белков и нуклеиновых кислот. Оказалось, что «считывание» информации при этом синтезе происходит не однократно, а в несколько основных этапов, причем каждый из этих этапов должен быть энергетически оплачен. Однако и для каждого отдельного этапа выделяется слишком много теплоты и, казалось бы, использование энергии здесь недостаточно эффективно.

Вызывает удивление, почему в живых организмах, развившихся в процессе эволюции до высокой степени совершенства, идут столь неэффективные процессы? В чем причина такой неэффективности? При решении этого вопроса на помощь вновь приходит теория информации. Из формального аппарата этой теории, как мы уже упоминали выше, следует, что увеличение энергетических затрат, нужных для «чтения» определенной информации, приводит к бо́льшей надежности процесса, к уменьшению вероятности случайных ошибок. Используя термохимические данные, можно, например, оценить, что вероятность появления ошибочного основания в цепи вновь синтезируемой молекулы ДНК составляет около одной миллионной, а это согласуется с малой частотой спонтанных мутаций и отражает высокую степень эволюционного развития организмов. Биологам было хорошо известно, что, как выразился однажды известный генетик Н. В. Тимофеев-Ресовский, «живые организмы — это системы с широко открытым ртом». Как следует из сказанного выше, биологическая целесообразность больших энергетических затрат оправдана повышением надежности происходящих процессов.

Если учесть несколько этапов синтеза белков и нуклеиновых кислот и высокую надежность процессов, то расчет показывает, что биосинтез одного грамма белка сопровождается выделением теплоты в сотни малых калорий. Эта величина согласуется с экспериментальными данными.

Важное следствие дает информационный подход к развитию вирусной инфекции в организмах. Развивающиеся в организме хозяина вирусы печатают все новые и новые копии по своему «образу и подобию». При этом резко возрастает распределенная «вирусная информация». А такой процесс, как мы уже выяснили, должен сопровождаться выделением теплоты. Можно ожидать, что в отдельных случаях усиленное производство теплоты в растительной или животной ткани или связанное с ним повышенное поглощение кислорода может явиться новым методом обнаружения вирусов. Было установлено, что куколки дубового шелкопряда, зараженного вирусом желтухи, поглощают кислорода в 2—3 раза больше, чем куколки здорового.

ОБ ОСНОВНОМ ОБМЕНЕ ЖИВОТНЫХ

Еще в одном круге вопросов, на этот раз физиологических, информационный подход дает возможность получить новые результаты. Если организм умер, в нем идут процессы распада и деградации, соответствующие увеличению его энтропии. Ес-

---

спросили: «У нас в лаборатории имеется электронная вычислительная машина. Мы закладываем в нее совсем небольшую информацию — буквально несколько цифр, а на выходе этой машины получаем очень большую информацию: много данных, сведенных в таблицы. Как это положение можно согласовать с утверждением о том, что количество информации в системе не может возрастать?». Подобные вопросы встречаются и на страницах научных журналов. Правильный ответ на них имеет принципиальное значение. Действительно, за счет чего количество информации на выходе вычислительной машины оказалось больше, чем на входе? Не производит ли машина информацию из ничего?

Это, конечно, не так. В машину заложена определенная программа, по которой происходит обработка поступившей информации. Количество информации на выходе машины может оказаться бо́льшим, чем на входе, но оно неизбежно будет меньшим, чем информация на входе плюс информация, заранее заложенная в машину. В получаемой на выходе вычислительной машины распределенной информации как бы в «прочтенном» виде реализуется и информация программы и вводимая информация.

СВЯЗЬ ИНФОРМАЦИИ И ЭНТРОПИИ

Одной из важнейших задач физики было и остается установление общих законов, позволяющих понять, казалось бы, разнородные явления. В истории физики известны примеры синтеза тех ее разделов, которые ранее казались не связанными друг с другом. Так появилась механическая теория теплоты, объясняющая теплоту движением атомов и молекул, была установлена

ли же зрелый организм жив, то его энтропия почти не изменяется. Можно считать, что и в этом случае росту энтропии организма препятствует обмен информацией клеток организма между собой и с окружающей средой.

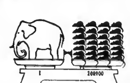
Если при работе электронной вычислительной машины распределенная информация, полученная на ее выходе, содержит часть информации, заложенной в программе машины, то и при обмене информацией между различными элементами живого организма происходит как бы «считывание» информации, содержащейся в нем. Как всякое «чтение» информации — и мы об этом довольно много говорили раньше,— оно должно сопровождаться выделением теплоты в окружающую среду.

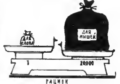
Таким образом, обмен информацией и в этом случае связан с обменом энергией. Он составляет неразрывное целое и с обменом веществ, так как обмен информацией в организме носит в основном химический характер. Если содержанием «чтения» наследственной информации является биосинтез белков и нуклеиновых кислот, то «считывание» информации в зрелом организме состоит в обмене веществ в нем. Известная и раньше по биохимическим данным связь обмена энергии и обмена веществ в последние годы получила новое подтверждение благодаря использованию метода меченых атомов. В исследованиях с использованием радиоактивной метки было, например, показано, что аминокислоты в организме крысы обмениваются вчетверо быстрее, чем в организме человека. Вместе с тем известно, что производство теплоты, рассчитанное на один грамм массы, у крысы также вчетверо больше, чем у человека.

Использование информационных представлений не просто еще один способ описания уже известных фактов. Он порождает новый подход к изучению явлений. Рассмотрим животное в состоянии физиологического покоя. Уровень химических процессов превращения веществ, который устанавливается при этом, называется основным обменом животного. В этом состоянии в информационном потоке в организме можно выделить два слагаемых: одно, связанное с взаимодействием клеток между собой, и второе, обусловленное взаимодействием организма с окружающей средой. Каждый из этих двух информационных потоков должен сопровождаться потоком теплоты, а значит, и общую теплопродукцию организма можно представить в виде суммы двух слагаемых. Одно из них должно быть пропорционально числу клеток организма, то есть его массе, а второе (описывающее взаимодействие организма и среды) — пропорционально площади поверхности тела. Если рассмотреть совокупность всех теплокровных животных «от мыши до слона», включая не только млекопитающих, но и птиц, то производство теплоты, рассчитанное на 1 килограмм массы животного (эту величину мы будем называть интенсивностью теплопродукции) в зависимости от величины массы будет представлено кривой на рисунке 2. Нанесенные точки показывают, насколько хорошо опытные значения этой величины совпадают с рассчитанными.

Из рисунка 2 видно, что с уменьшением массы животного интенсивность его теплопродукции возрастает. Это связано с тем, что чем меньше размеры тела, тем больше роль поверхности тела по сравнению с его объемом. Поэтому, например, дети мерзнут сильнее, чем взрослые. По этой

Рис. 1. Один слон весит столько, сколько 200 000 мышей. Теплопродукция 200 000 мышей в 10 раз больше, чем у одного слона. Поэтому мыши гораздо прожорливее. 200 000 мышей съедают продуктов той же калорийности столько, сколько 10 слонов.





связь электрических, магнитных и оптических явлений, квантовая механика позволила понять многие химические свойства веществ. Как пишет в своих лекциях по физике Р. Фейнман, «...по мере нашего продвижения вперед то и дело удается что-то с чем-то объединить...»

Недавно на стыке термодинамики и теории информации произошло еще одно подобное объединение. Оно еще не успело войти в учебники и известно лишь специалистам, но является принципиально важным. Речь идет об установленном известным физиком Л. Бриллюэном негэнтропийном принципе информации. Вначале некоторые сведения об энтропии.

Понятие энтропии проще всего можно определить через изменение этой величины. Если какой-либо системе с постоянной абсолютной температурой T передано количество теплоты Q, то ее энтропия повышается на величину $\frac{Q}{T}$. Наоборот, если система отдает тепло, то ее энтропия уменьшается. Рассмотрим, например, затвердевание жидкости, сопровождающееся выделением теплоты. Энтропия кристалла, образующегося при этом, меньше, чем энтропия жидкости. Уменьшение энтропии соответствует увеличению упорядоченности системы. Так, кристалл обладает бо́льшей упорядоченностью, чем жидкость, так как в отличие от жидкости его атомы, молекулы или ионы расположены в узлах правильной пространственной решетки. Австрийский физик Л. Больцман установил связь энтропии изолированной системы с вероятностью ее состояния. Если данное состояние физической системы может осуществляться N различными способами(например, различны-



Рис. 2. Зависимость интенсивности теплопродукции от массы тела для теплокровных животных. По оси абсцисс отложена масса тела в килограммах, по оси ординат теплопродукция в килокалориях на один кг веса в сутки.

же причине теплокровные животные (птицы, медведи, волки, лисицы и др.) при переходе их от тропического к умеренному и полярному поясам обитания становятся более крупными.

Можно построить такой же график для холоднокровных животных, например, рыб. Согласие с опытом и в этом случае оказывается хорошим. У них, правда, второе слагаемое оказывается гораздо меньше, чем у теплокровных животных, но это не удивительно, так как температура их тела выше окружающей среды лишь на 1—2 градуса, а у теплокровных животных — на 15—20 градусов.

Интересно сопоставить данные по теплопродукции в расчете на одну и ту же массу различных живых организмов. Оказывается, что эта величина для теплокровных животных в 25 раз больше, чем для холоднокровных. Таким образом, и в процессе эволюции организмов обмен энергии на единицу массы или на одну клетку возрастает. Чем выше степень организации животного данного размера, тем больше интенсивность его теплопродукции. Это связано с увеличением надежности функционирования организмов. Так, надежность процессов жизнедеятельности теплокровных животных выше, чем у холоднокровных, например, их существование зависит от изменений температуры внешней среды в гораздо меньшей степени. Это дало основание известному ученому В. Нернсту шутливо заметить, что разводить кур вместо карпов, «значит обогревать на свои деньги мировое пространство».

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Мы рассмотрели отдельные факты, касающиеся индивидуального развития живых организмов, в которых важную роль играют потоки информации. При этом была отмечена антиэнтропийная роль информации: поток информации внутри организма или внутрь него несет с собой отрицательную энтропию. С этой точки зрения можно было бы ожидать, что резкое уменьшение потока информации из внеш-

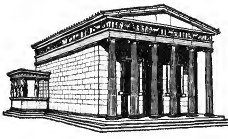
---

ми перестановками молекул), то связь между энтропией S и числом N может быть выражена формулой:

$$S = k \ln N, \qquad (2)$$

где $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{джоуль}}{\text{градус}}$ (постоянная Больцмана).

В изолированных системах всегда самопроизвольно происходят такие процессы, при которых с течением времени выравниваются температуры, давления, концентрации различных химических веществ, потенциалы и т. п. Все эти изменения приводят к возрастанию энтропии.





Таким был мраморный красавец — храм Эрехтейона в Афинах. Это упорядоченная система с низкой энтропией. Прошли века, и от случайных ненаправленных воздействий на месте храма — развалины. Система утрачивает порядок, энтропия ее растет.

ней среды может оказаться гибельным для живого организма, энтропия его будет возрастать в большей степени, чем в условиях, когда этот поток имеет обычную величину.

Известно, что если уединить одно из общественных насекомых (пчел, муравьев или термитов), то через несколько часов оно погибает. Видимо, это обусловлено отсутствием потока информации от других особей, который в обычных условиях передается от одного насекомого к другому.

Есть многочисленные данные физиологических исследований, из которых следует, что уменьшение двигательной активности животных и человека ухудшает общее состояние организма и сокращает срок жизни, а повышение этой активности, при котором организм перерабатывает бо́льшие количества информации, улучшает процессы жизнедеятельности. Для организма, конечно, весьма существенно, какая информация поступает в него и как она перерабатывается организмом.

По мере развития науки проявляются все новые и новые факты неожиданно сильного влияния различных информационных потоков на живые организмы. Приведем пример.

Данные медицинского обследования населения показывают, что на Земле за последнее столетие проявляется ускоренное развитие человека — так называемая акселерация. Дети быстрее становятся взрослыми, а их рост и вес в среднем увеличиваются по сравнению с предшествующими поколениями. Оказывается, что акселерация не ведет к преждевременной старости, а наоборот, старение наступает позже. На языке энтропии это означает, что акселерация связана с уменьшением энтропии организма человека. В чем же причина этого явления? Многие ученые склоняются к мысли, что в основе акселерации лежит изменение наследственности, обусловленное смешением населения из достаточно удаленных районов. В результате такого смешения в среднем возрастает фонд наследственной информации человека. Увеличенный поток наследственной информации, направленный к потомкам, несет с собой негэнтропию. Уменьшение энтропии организма человека, обусловленное этим потоком, оказывается несравненно более быстрым, чем в процессе предшествующей эволюции.

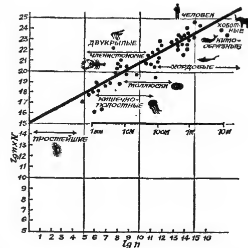


Рис. 3. Увеличение надежности функционирования живых организмов по мере их усложнения хорошо видно на рисунке. По осям в двойном логарифмическом масштабе отложена зависимость общего числа клеток во всех организмах одного вида, населяющих Землю, от числа клеток, образующих один организм, то есть от сложности организма. Для сравнения указаны линейные размеры животных. Из рисунка видно, что больше всего клеток принадлежит млекопитающим (особенно человеку) — самым сложным организмам. Людей на земном шаре меньше, чем простейших, но «человеческих клеток» гораздо больше, чем всех одноклеточных организмов. Это и означает, что с усложнением организмов надежность существования их элементарных составляющих клеток значительно увеличивается.
N — общее число представителей некоторого вида на Земле; n — число клеток в одном организме; nN — общее число клеток во всех организмах данного вида на Земле.

Формулы (1) и (2) совпадают между собой с точностью до постоянного множителя. Это совпадение не случайно, а является следствием негэнтропийного принципа информации, согласно которому введение информации уменьшает энтропию системы.

Объективная связь между энтропией и количеством информации заключается в том, что обе величины являются мерой организованности рассматриваемой физической системы.

К негэнтропийному принципу информации можно прийти, например, путем таких рассуждений.

Возьмем определенную физическую систему в состоянии с энтропией S, которое может осуществляться N различными способами, $S = k\ln N$ (2). Введем в эту систему такое количество информации $J = \log_2 N$ (1), чтобы из N различных способов осуществления состояния системы реализовался один определенный способ. Рассматриваемая нами система выступает при этом как система записи данной информации. Тогда в формуле (2) следует положить $N = 1$, а, значит, в этом случае будет $S = 0$, то есть мы получим полностью упорядоченную систему. Таким образом, энтропия системы уменьшилась до нуля, и произошло это благодаря получению количества информации $J = \log_2 N$. Значит, информация несет с собой отрицательную энтропию (негэнтропию), и для количества информации нужно так выбрать единицы измерения вместо битов, чтобы для рассматриваемого случая было:

$$S - J = 0 \qquad (3)$$

или $\log_2 N$ (битов) $= k\ln N = k\log_2 N \cdot \ln 2$.

Откуда 1 бит $= k\ln 2 \approx 10^{-23}\ \frac{\text{джоуль}}{\text{градус}}$.

Конечно, любое воздействие на организм можно рассматривать как поток информации, а воздействия могут быть как благоприятными, так и неблагоприятными. Ясно поэтому, что применительно к живому организму важно рассматривать не просто количество информации, а и различать, какая это информация. Это значит, что возникает проблема создания теории содержательной информации. Будет ли данная информация использована организмом, сыграет ли она для него роль отрицательной энтропии, зависит от характера взаимодействия этой информации с аппаратом управления организма. Именно благодаря аппарату управления живой организм может приобретать, сохранять и перерабатывать получаемую им информацию. По-видимому, во многих случаях эта информация является лишь средством, своего рода «спусковым механизмом», вводящим в действие различные процессы обмена веществ и энергии внутри организма и между организмом и средой, следствием которых может быть снижение энтропии.

И все-таки, видимо, несмотря на все сложности, можно сделать такой общий вывод. Благодаря информационным сигналам, поступающим в живую систему и в аппарат ее управления, устанавливаются дополнительные функциональные связи между различными ее элементами, то есть увеличивается организованность этой системы и уменьшается ее энтропия.

Известный физик Э. Шредингер в 1943 году выдвинул представление, что энтропия живого организма может находиться на постоянном уровне за счет того, что он питается «отрицательной энтропией», используя с пищей высокоорганизованные питательные вещества, обладающие низкой энтропией и отводя в окружающую среду эти вещества в деградировавшей форме (то есть с большей энтропией). В настоящее время, когда получила значительное развитие теория информации и установлена ее связь с термодинамикой, мы видим, что роль отрицательной энтропии (негэнтропии) может играть поток информации не только в виде пищевых веществ, но и в других формах. Выше мы привели несколько таких примеров. Выражаясь фигурально, утверждение «Не хлебом единым жив человек» применительно к рассматриваемому кругу вопросов как раз и означает, что не только пища, но и различные виды информации несут с собой негэнтропию.

В заключение следует сказать, что представления, изложенные в предыдущих разделах, являются далеко не общепринятыми. Теория информации и ее приложения к новым областям, в частности к биологии, интенсивно развиваются, многое здесь на сегодняшний день еще не устоялось, есть много трудностей. Отражая «драму идей» в области применения теории информации к биологии, группа видных ученых писала: «... нас всегда терзают сомнения относительно правильности применения наших методов. По-видимому, во многих ситуациях удается достичь более ясного понимания или повысить четкость описания до уровня, недостижимого без использования методов теории информации».

ЛИТЕРАТУРА

Л. БРИЛЛЮЭН. **«Термодинамика, статистика и информация».** Успехи физических наук, 77, № 2, 337, 1962.

Л. БРИЛЛЮЭН. **«Научная неопределенность и информация».** «Мир», М., 1966.

А. И. БЫХОВСКИЙ, С. Д. РАВИКОВИЧ. **Кибернетика и биология.** Издательство «Урожай», Киев, 1964.

А. И. БЫХОВСКИЙ. **«Живые организмы и антиэнтропийный эффект информации».** Вопросы философии, № 9, 118, 1965.

А. И. БЫХОВСКИЙ. **«Еще к вопросу о применимости теоремы Пригожина в биологии».** Биофизика, 10, № 6, 1105, 1965.

А. И. БЫХОВСКИЙ. **«Об основном обмене животных в связи с негэнтропийным принципом информации».** Доклады АН СССР, 177, № 5, 1219, 1967.

М. В. ВОЛЬКЕНШТЕЙН. **Перекрестки науки.** Издательство «Наука», М. 1972, см. стр. 42—65.

Г. КАСТЛЕР. **«Азбука теории информации», «Место теории информации в биологии»** — статьи в сборнике «Теория информации в биологии». Издательство ИЛ. М., 1960, стр. 9 и 183.

И. И. ШМАЛЬГАУЗЕН. **Кибернетические вопросы биологии.** Издательство «Наука», Новосибирск, 1968.

КОММЕНТАРИЙ БИОЛОГА

Статью А. Быховского «Информация и живые организмы» комментирует профессор Института кибернетики АН УССР доктор биологических наук К. А. Иванов-Муромский.

Применение теории информации при решении биологических проблем наталкивается на значительные трудности. Прежде всего это трудность, а иногда и невозможность доказательства применимости аппарата теории информации к изучаемому биологическому явлению. Во-вторых, это трудности, связанные с недостатками самой теории информации, которая не учитывает ряд характеристик информации, приобретающих особое значение при исследовании биологических явлений.

Использование теории информации в биологических исследованиях вносит в них количественные методы.

В статье приведены случаи успешного использования теории информации при объяснении ряда явлений, происходящих при развитии многоклеточного организма из зародышевой клетки, при описании процессов метаболизма и других. Во всех этих случаях математический аппарат теории информации использован весьма эффективно, что позволило получить интересные результаты.

ИЕРОГЛИФОВ

Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 1 февраля 1974 года за заслуги в области изобретательской деятельности почетное звание заслуженного изобретателя РСФСР присвоено КИРЛИАНУ Семену Давидовичу.

(Из газет.)

I. ЗНАКОМСТВО

Чтобы подробнее узнать о работах С. Д. Кирлиана и познакомиться с ним самим, я по заданию редакции приехала в Краснодар. Стояла первая пора лета. Согретый в степи морской ветер обдавал лицо теплыми порывами, на улицах толстые, добродушные, в цветастых ситцах тетки шумно торговали клубникой. Город заливало солнце и теплая, как степной кубанский ветер, стихия человеческого бытия.

Меня встретил сам Семен Давидович Кирлиан, сухощавый человек, восточной наружности, «без возраста». С первой же минуты знакомства он начал что-то оживленно рассказывать, сопровождая речь восклицаниями и стремительными жестами, строил множество планов, перебивая самого себя... Словом, оказался экспансивным и обезоруживающе гостеприимным южанином. Вся эта неумолчность сочеталась в нем со старомодной предупредительной учтивостью, даже изысканностью в обращении.

После улиц, распаренных солнцем, в его просторной квартире приятно успокаивала прохлада. Одна из комнат, заполненная микроскопами, приборами, фольгой, проводами, проявителями, бумагой, пленками и прочими вещами, необходимыми всякому изобретателю больше всего на свете, была лабораторией. Со стен ее на меня смотрело одно и то же лицо женщины с большими светлыми глазами, то совсем юное, то пожилое, с набрякшими складками век... Я поняла — это Валентина Хрисанфовна Кирлиан, жена и сподвижник Семена Давидовича. Супруги проработали вместе без месяца полвека. Сплавленные совместной жизнью, любовью, работой, они так сроднились, что стали как бы единым целым, а сделанное ими открытие воплотилось для научного мира в понятии «эффект Кирлиан».

— Вы спрашиваете, как мы работали? Это сложно изложить в строгой последовательности,— отвечает на мой вопрос Кирлиан.— Трудно, знаете ли, отделить жизнь от работы. Работа всегда была для нас с Валей смыслом нашей жизни. Сколько я себя помню, у меня всегда и везде сама собой возникала мастерская или лаборатория из старых ненужных приборов, кем-то брошенных железок, починенных мной микроскопов и фотоаппаратов. Эти старые «андерсеновские» вещи и давали нам возможность заниматься творчеством.

С детства меня обуревала неукротимая фантазия, мою голову до сих пор осаждают всякие замыслы. Думаю, это помогало мне в научной работе. У меня была блестящая память на числа, были хорошие музыкальные способности, так что мне даже прочили большое будущее в музыке. Но потом — первая мировая война. И прервались юношеские увлечения, с музыкой пришлось расстаться. Я окунулся в житейское море: солдат, приказчик в лавке, настройщик роялей, осветитель, декоратор, мастер по ремонту электрической и медицинской аппаратуры — кем только я не был. И до всего приходилось доходить своим умом или с помощью книг. Это, наверное, развило упорство, необходимое экспериментатору. Изобретатель ведь прежде всего должен иметь характер. А работать я любил. За мной в Краснодаре укрепилась репутация «мастер на все руки».

Жена не имела технической подготовки, она была педагогом, литератором, но все, что мы делали, мы делали вместе. Даже одни и те же идеи нам порой приходили в голову одновременно, а вот в научных спорах никто не хотел уступать...

Смахнув пыль с приборов, Кирлиан предлагает мне посмотреть на результаты одной их работы. Он опускает шторы, двигает рубильники, настраивает объектив какого-то прибора, кладет под него только что сорванный с растения на окне лист. Включает, как он поясняет, высокочастотный генератор и предлагает мне взглянуть в окуляр.

Ни фотография, ни описание, красноречивое и образное, не могут передать красоты увиденного: мириады разноцветных огней из детской волшебной сказки вспыхивают и гаснут, мерцают, переливаются, образуя цепь каких-то сигналов, которыми лист «говорит» на своем языке. Кажется, что это трепет и мерцание самой жизни... Так я впервые увидела то (я имею в виду чисто внешнюю сторону явления), что сейчас принято называть «эффектом Кирлиан».

Корона вокруг почек ветки сирени, сорванной в январе. Фото С. Д. Кирлиана.

На тот же лист мы смотрели через сутки. Свой электрический «SOS» он сигналит уже гораздо тише, он умирает. Я убеждаюсь, что одно из возможных применений «эффекта Кирлиан» — наблюдение за ходом и интенсивностью жизненных процессов, своего рода «функциональный рентген».

— И неживые объекты под влиянием токов высокой частоты дают свечение,— замечает Кирлиан.— Но светятся они ровным, геометрически правильным, постоянным, мертвенным светом. И он одноцветен. Свечение же живого меняется беспрерывно.

II. ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Кирлиан принадлежит к беспокойному и загадочному племени изобретателей. Поиск ответов на многочисленные «как» и «почему» был и остается смыслом его жизни. Кирлиан — плодовитый и сравнительно удачливый изобретатель. Его новаторские идеи вызвали интерес и признание при жизни их создателя, они применяются уже в ряде областей — биологии, медицине, криминалистике, металловедении, археологии. Голова его и сегодня полна замыслов. Но была в его изобретательской жизни веха, на которой следует остановиться особо: именно она привела его к открытию, которое начинает сегодня привлекать внимание ученого мира.

В 1939 году электротехнику С. Д. Кирлиану предложили отремонтировать в городской больнице аппарат для лечебного массажа токами высокой частоты. Проверяя аппарат, Кирлиан чрезвычайно заинтересовался разрядом, возникающим между покрытым стеклом электродом и кожей руки. Разряд как будто бы менял свой цвет, и Кирлиану захотелось его сфотографировать. Для этого он дома сконструировал приспособление: на плоском металлическом электроде укреплялась негативная фотопленка, которую надо было прикрывать ладонью. Затем через этот «сэндвич» пропускался ток высокой частоты.

Первые эксперименты не обошлись без ожогов, но дали поразительный результат — на пленке появился рисунок ладони, похожий на рентгеновский снимок, окруженный сиянием и покрытый бесчисленными светлыми точками. Пальцы испускали лучи, словно прожекторы.

Увлекшись, Кирлиан стал придумывать все новые способы и устройства, чтобы добиться более совершенных изображений (до сих пор лучшими остаются «высокочастотные» фотоснимки, сделанные им самим). От контактного фотографирования он перешел к поискам возможности получать изображения, аналогичные телевизионным, то есть на люминесцентном экране при низком вакууме. Затем создал разрядно-оптическую обкладку — прибор, в котором одним из электродов служит вода. Через этот оптически прозрачный электрод можно наблюдать под большим увеличением разрядный процесс, происходящий на поверхности листа или на коже человека (этот-то прибор он и показал мне в начале встречи).

Перед супругами Кирлиан постепенно открывались все более удивительные явления: «Приникаем к окуляру, и нашему взору представляется фантастический мир. Разнообразные разрядные каналы совершают какую-то свою сложную работу. Каналы-великаны полыхают лилово-огненным пламенем, а рядом светятся голубые и оранжевые карликовые звезды, вспыхивают зарницы, мерцают кратеры. Некоторые разрядные каналы, словно освещая язычком пламени свой путь, гуськом спешат вдоль кожных ущелий. Откуда и куда бредет этот светящийся караван? Цветная феерическая картина разрядного процесса загадывает десятки загадок...» — писали они позже.

Каждое живое существо, любая живая ткань под влиянием высокочастотного поля дают свое индивидуальное свечение. Оно отображает анатомические очертания фотографируемого объекта, но отличается подвижностью, динамичностью, зависящей от состояния организма. Умирающий лист, уставший человек излучают не так, как живой лист или бодрый человек. На картине разрядных процессов непременно сказываются и болезнь, и отравление, и психическое состояние, если этот объект — человек.

Случайность это или закономерность? Подчиняется ли обнаруженная супругами Кирлиан пестрая панорама явлений каким-либо законам? Вот что занимало Кирлианов. Многолетние наблюдения привели их к выводу, что в одинаковых экспериментальных условиях картина высокочастотных электрических разрядов одних и тех же объектов воспроизводима, повторяема. Иначе говоря, она подчиняется определенным законам.

III. «ЭФФЕКТ КИРЛИАН» И БИОЭНЕРГЕТИКА

Первой вестницей оригинальных исследований, наблюдений и выводов стала статья, опубликованная Кирлианами в журнале «Научная и прикладная фотография и кинематография» № 6, 1961 год, а затем брошюра «В мире чудесных разрядов», вышедшая в издательстве «Знание» в 1964 году. Прежде чем опубликовать свои наблюдения, исследователи работали 25 лет — пример истинно научной добросовестности.

Работы вызвали живой отклик в научном мире. Кирлианы утверждали, что с помощью своего метода они получают представления об «электрическом состоянии живой и неживой природы». «Электричество в металлах-проводниках концентрируется на остриях, с которых стекают заряды,—писали они.—Поэтому на снимках получается только рельеф поверхности металлов». Не проводя постоянный электрический ток, диэлектрик, находящийся в высокочастотном электрическом поле, поля-

ризуется, и через него протекают токи электрического смещения, которые еще со времени Максвелла понимают как скорость изменения электрических силовых линий. Если предмет — проводник, то на снимке отражается конфигурация поверхности, если — диэлектрик, то может наблюдаться изображение его глубинной структуры, электрического «состояния».

Появление в печати работ супругов Кирлиан совпало по времени с выходом в свет на русском языке работ лауреата Нобелевской премии А. Сент-Дьерди, имевших кардинальное значение для развития наук о жизни: «Биоэнергетика» (1961) и «Введения в субмолекулярную биологию» (1964). В 1971 году вышла заключительная часть трилогии «Биоэлектроника». Их появление свидетельствовало о том, что достижения современной физики начали проникать в теорию, пытающуюся объяснить механизмы процессов жизнедеятельности.

В основу своих работ А. Сент-Дьерди положил концепцию о связях между процессами жизнедеятельности и электронного возбуждения молекул, клеток, тканей и наконец организма в целом.

Дьерди высказывал предположение: «Организм пронизан невидимым потоком, частицы которого — электроны — несут в себе энергию, заряд и информацию, служат как бы горючим всех жизненных процессов». Он сетовал на то, что «в нашем теперешнем мышлении отсутствует какое-то измерение, которое позволяет найти подход к этим проблемам», и выражал уверенность в том, что «наш век будет свидетелем глубокой революции в развитии биологии, установления квантовомеханической биохимии, построенной над зданием биохимии лукрецианской».

«Эффект Кирлиан» как раз и дает в руки биологов один из тех экспериментальных подходов для изучения биоэнергетических процессов в живом организме, о которых говорит Сент-Дьерди. Вот почему этот эффект привлек к себе внимание представителей различных областей знания.

Истины ради следует заметить, что Кирлианы отнюдь не первые, кому пришла и голову мысль фотографировать с помощью электрических разрядов, без фотоаппарата. В 1898 году на выставке, проводившейся Русским Императорским техническим Обществом, электрик Я. О. Наркевич-Йодко демонстрировал снимки монет, листьев, пальцев рук, полученные электрографическим путем. Эти опыты позже повторили американские и немецкие исследователи. Но тогда «электрография» не привлекла к себе внимания. Методы ее были несовершенные, а главное — она не отвечала запросам времени, уровню развития самой биологической науки.

Изобретение же Кирлианов благодаря развитию «биоэнергетического образа мышления» попало в самую точку. Процессы гипотетические, предполагаемые, допустимые в живом организме, сделались зримыми, доступными наблюдению. Перед взглядами биологов развернулись целые «галактики жизни» (так, кстати, называется книга, посвященная «эффекту Кирлиан», изданная в 1973 году в США доктором С. Криппнером и Д. Рубиным).



Супруги Кирлиан.

IV. БИОПЛАЗМА? ХОЛОДНАЯ ЭМИССИЯ ЭЛЕКТРОНОВ?

В книге «Секреты жизни растений», написанной биологом К. Бёрд и журналистом П. Томпкинсом (Лондон, Нью-Йорк, 1973), прослеживаются нарастание интереса биологов, психологов, медиков к «эффекту Кирлиан» и различные истолкования, которые ему даются. «Интерес русских к «эффекту» опередил интерес американцев на несколько лет», — отмечают они.

Первая конференция, посвященная проблемам биоэнергетики, на которой шла речь об «эффекте Кирлиан», состоялась в 1968 году в Алма-Ате. На ней группа сотрудников Казахского государственного университета, возглавляемая молодым биологом, ныне доктором биологических наук В. М. Инюшиным, подводила итог четырехлетнему биологическому рассмотрению «эффекта Кирлиан».

Работу они начали с того, что воспроизвели некоторые результаты авторов изобретения. Затем, зная, как мгновенно изменчив живой объект, они отыскали и более динамичные способы регистрации интен-



Корона на пластинке листа глухой крапивы. Фото С. Д. Кирлиана.

сивности и характера свечения живых тканей, пытаясь ввести количественную его оценку. Теперь все изменения интенсивности свечения и изменения его спектрального состава регистрировались в виде графиков.

И вновь было подтверждено, что свечение живого объекта не стабильно, оно зависит от множества условий, в том числе и от суточных ритмов Земли (см. рис.). Исследования алмаатинцев установили связь свечения с интенсивностью дыхательных процессов. При этом обнаружился интересный феномен, его назвали эффектом истощения свечения. Если на один и тот же объект непрерывно и достаточно долго (от 10 до 30 минут) воздействовать токами высокой частоты, то интенсивность свечения ослабевает. Эффект этот связан только с живыми организмами и никак не проявляется ни в металлах, ни в твердых диэлектриках.

Итак, новые эксперименты, новые данные. Но какова физическая природа открытого феномена? Вот некоторые из гипотез, пытающихся ответить на вопрос. Например, доктор биологических наук В. Инюшин считает, что кирлиановский эффект доказывает наличие в живом организме плазменного состояния вещества — биоплазмы. Гипотеза эта была изложена в брошюре В. Инюшина, Н. Воробьева, Н. Шуйского, Н. Федоровой, Ф. Гибадуллина «О биологической сущности «эффекта Кирлиан» (концепция биологической плазмы)», изданной в Алма-Ате в 1968 году. На идею существования биоплазмы, пока что гипотетическую, Инюшина натолкнул наблюдавшийся в живых объектах эффект истощения свечения, который проявлялся в целом организме, хотя воздействовали только на часть его.

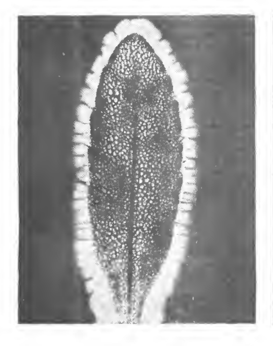
Под биоплазмой Инюшин подразумевает систему свободных заряженных частиц в организме — электронов и ионов. Именно благодаря биоплазме, как считает Инюшин, можно было бы понять механизм действия внешних электрических и магнитных полей (в том числе и природных) на живые организмы. Если Сент-Дьердьи допускает обобщение электронов в межмолекулярных пределах, гипотеза биоплазмы допускает общность их для всего организма.

Гораздо убедительнее выглядит точка зрения супругов Кирлиан, которые в 1961 году в журнале «Научная и прикладная фотография и кинематография» писали: «Наши работы показали, что в высокочастотном поле автоэлектронная эмиссия присуща всем телам природы, в том числе и живым организмам».

Советский физик В. Г. Адаменко в результате методических исследований подтвердил: «Эффект Кирлиан» — это не что иное, как эмиссия электронов, возникающая под воздействием токов высокой частоты.

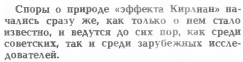
Адаменко пришел к выводу, что механизм «эффекта Кирлиан» связан с возникновением особого типа высокочастотного разряда, возбуждаемого в воздухе электронами, «вырванными» из наблюдаемого объекта сильным электрическим полем. Эмиссию электронов под действием сильного электрического поля называют автоэлектронной или «холодной эмиссией», в отличие от термоэлектронной эмиссии, возникающей под действием высокой температуры. Холодную эмиссию обычно наблюдают при высоком вакууме, используя ее для получения изображений даже отдельных молекул в современных автоэлектронных микроскопах. Применение импульсов высокочастотного напряжения дает возможность «извлекать» электроны из живой ткани, не разрушая ее. Если же, как полагает исследователь, использовать здесь еще и вакуумное устройство, то, вероятно, можно будет получить изображение живой клетки. Иначе говоря, наблюдать «электрическую жизнь», например, бактерий, воочию (такая идея, кстати сказать, высказывалась и С. Д. Кирлианом).

Высокочастотное изображение похоже больше на рентгеновское, чем на оптическое. Это электронные изображения, отражающие структуру электрического поля объекта. Более того, эти изображения возникают с помощью электронов, полученных за счет холодной электронной эмиссии, то есть явления чисто квантовомеханического. Таким образом, с помощью «эффекта Кирлиан» можно изучать живую материю, используя достижения квантовой механики. Может быть, со временем «эффект Кирлиан» позволит проникнуть чрезвычайно глубоко в познание структуры и функции живого вещества.





Свечение только что сорванного листа (фото слева). На фотографии справа свечение этого же листа спустя 5 часов. Фото В. Г. Адаменко.



Споры о природе «эффекта Кирлиан» начались сразу же, как только о нем стало известно, и ведутся до сих пор, как среди советских, так и среди зарубежных исследователей.

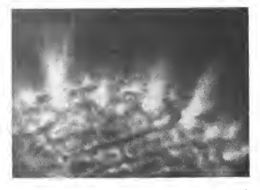
Взволнованная книгой о советских работах нейропсихиатр профессор Тельма Мосс (Калифорнийский университет) решила отправиться в Москву и Алма-Ату, чтобы самой познакомиться с работами советских биоэнергетиков. Вернувшись в США, доктор Мосс вместе с физиком Кендаллом Джонсоном повторила некоторые результаты советских исследований и впервые в США получила кирлиановские фотографии.

Интерес к эффекту стал нарастать так быстро, что в 1972 году по инициативе профессора С. Криппнера, американского психолога, руководителя «Центра по исследованию сновидений», в Нью-Йорке состоялась первая в Западном полушарии конференция, на которой обсуждался и «эффект Кирлиан». На ней присутствовало свыше 500 биологов, физиков, психологов, инженеров, физиологов, врачей, фотографов, криминалистов. Особенно волновала присутствующих связь, обнаруженная Кирлианами между характеристиками разрядного процесса и эмоциональным состоянием испытуемых. «Основная ценность русских исследований, — заявил на конференции американский физик профессор Вильям Тиллер (специалист в области физики твердого тела), — состоит в том, что благодаря им мы получили детекторы, с помощью которых возможно начать изучение психоэнергетических феноменов».

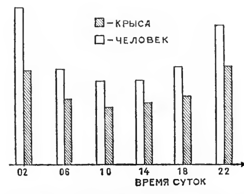
На второй конференции по «эффекту Кирлиан», состоявшейся в Нью-Йорке летом 1973 года, присутствовало уже свыше 1 000 человек. «Нет сомнений, что в результате исследований, впервые проведенных в России и подтвержденных впоследствии в США, физиологическое состояние растений и животных и психофизиологическое состояние человека можно изучать объективно с помощью техники Кирлиан», — к такому выводу пришли и авторы книги «Секреты жизни растений».

V. «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕРАПИЯ»

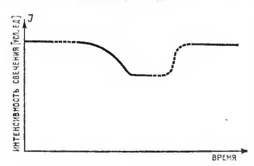
Ленинградский хирург доктор М. К. Гейкин работал некоторое время в Китае и занимался иглотерапией.



Распределение биопотенциалов на кожном покрове в высокочастотном поле (увеличено в 400 раз). Фото С. Д. Кирлиана.



«Эффект Кирлиан» обладает суточной ритмичностью, присущей всем живым организмам. Ночью свечение почти вдвое интенсивнее, чем днем.



Кривая, отражающая эффект истощения свечения при непрерывном воздействии высокочастотного поля на ножу кролика.

Вернувшись в СССР и узнав о работах В. Х. и С. Д. Кирлиан, он решил обсудить с ними, как сделать прибор, который помог бы врачу обнаруживать точки для иглоукалывания на теле человека. Кирлианы с интересом отнеслись к соображениям врача, так как давно обнаружили, что многие из 695 точек на теле человека, определенных для иглоукалывания, совпадают с интенсивно светящимися участками тела, наблюдаемыми с помощью разрядно-оптической обкладки.

Через несколько лет родился прибор для определения точек акупунктуры. Подобные приборы пытались изобретать и раньше, но прибор, созданный Гейкиным и инженером Михалевским, отличался простотой и компактностью.

В. Г. Адаменко удалось сконструировать свой прибор с оригинальной и стабильной электронной схемой. Но это уже был прибор, который не только определял на теле больного точки для иглоукалывания, но и позволял следить за течением биоэнергетических процессов в организме.

Так старинный способ лечения — иглотерапия — получил современное техническое оснащение. Но получил этот метод и новый поворот благодаря работам алма-атинских медиков и биологов. Алмаатинцы решили воздействовать на организм через точки иглоукалывания не иглами, а лучом лазера. Как уже говорилось, опыты Кирлианов показали, что энергетическое состояние организма варьируется в зависимости от многих причин. Свеча жизни горит неровным, мерцающим светом. А что если подлить масла в огонь, осуществить энергетическую стимуляцию жизненных процессов? К этому сводилась мысль исследователей, когда они решили применить луч лазера в иглотерапии. Надо сказать, что Сент-Дьерди во второй книге, говоря о механизме действия лекарств, предполагает, что некоторые из них действуют как «доноры электронов». Но «замкнутый», по его же собственным словам, как и «вся европейская медицина в заколдованном кольце фармакологии», Сент-Дьерди не предложил лечебного метода прямой энергетической подкачки организма. Это сделали алмаатинцы, опираясь на восточные и отечественные терапевтические традиции: лечение красным светом, рефлектором Бухмана, то есть концентрированным солнечным светом.

Эксперименты, поставленные в Алма-Ате, где в качестве контрольного метода, с помощью которого объективно оценивалось воздействие красной радиации, использовался и «эффект Кирлиан», подтвердили, что красная область спектра обладает повышенной биологической активностью: стимулирует кроветворение, посттравматическое заживление тканей, синтез гликогена. Впервые в Алма-Ате гелий-неоновые лазеры были использованы для лечения гипертонической болезни, поражений суставов, эндартериита, обменных заболеваний. «Эффект Кирлиан» в данном случае позволяет судить как об исходном состоянии, так и о ходе и эффекте лечения.

Что лежит в основе механизма лечебного воздействия? На этот вопрос пока нет определенного ответа. Возможно, это связано с электронным возбуждением молекулярных структур, отличающихся энергетическим дефицитом. Электромагнитные кванты малых энергий, неспособные повреждать биологические молекулы, способны их «возбуждать». Будущие исследования должны ответить на данный вопрос. Пока на этом пути делаются первые шаги. Как и любой новый медицинский метод, он требует тщательной разработки и детальной проверки.

По древнекитайским воззрениям, через точки иглоукалывания в организме циркулирует «жизненная» энергия «Ки» и «Чи».

Может быть, корректируя через активные точки энергетический дисбаланс организма, современные врачи придут к выводам, на которые интуитивно опиралась медицина древних.

ЛИТЕРАТУРА

Кирлиан С. Д., Кирлиан В. Х. **В мире чудесных разрядов.** М. «Знание», 1964.

Франтов Г. С., Михалевский В. И. **Элементы методики и техники фотографирования в поле токов высокой частоты.** «Вопросы биоэнергетики». Каз. Гос. университет. Алма-Ата. 1969.

Адаменко В. Г. **Автоэлектронная эмиссия живых организмов** (там же).

Некоторые вопросы биодинамики и биоэнергетики в норме и патологии. Стимуляция лазерным излучением. Алма-Ата. 1972.

ПРОБЛЕМЫ СВОБОДНОГО ВРЕМЕНИ

Очень часто у тех, кто ушел на пенсию, ухудшается состояние здоровья.

Можно ли избежать «пенсионной болезни»? Безусловно.

Мы знаем немало примеров, когда расцвет творческих сил приходится на весьма пожилой возраст. Микеланджело руководил постройкой собора св. Петра в Риме в 80 лет, И. П. Павлов успешно работал в 85 лет, Лев Толстой творил в 80—90 лет.

В наш век научно-технической революции, когда быстро меняются жизненные ритмы, пожилым людям особенно важно правильно организовать свою жизнь. Ведь количество пожилых людей в нашей стране достигает 10 процентов от общего числа населения, а к 1980 году число лиц старше 60 лет (то есть пенсионного возраста) увеличится в два раза. Уход этой категории советских людей на заслуженный отдых делает проблему свободного времени пенсионеров очень актуальной.

В связи с этим интересны исследования киевских ученых-геронтологов. Ими обследовано два района Киева. Было опрошено свыше 400 мужчин и женщин первого пенсионного пятилетия (в прошлом рабочих и служащих).

Свободного времени у вышедших на пенсию стало в 1,5—2 раза больше. Как же оно используется? По-разному. И зависит это от целого ряда обстоятельств: квартирных, материальной обеспеченности, культурного уровня, состава семьи.

Был проведен анализ жизненного ритма пенсионеров, у которых имеются приусадебные участки или дачи. Установлено, что активный труд на земельных участках не только крайне полезен здоровью, но и приносит большое моральное удовлетворение.

Особое внимание исследователи уделили анализу состояния здоровья пенсионеров. Оказалось, что мужчины, страдающие хроническими заболеваниями, уделяют больше внимания своему здоровью, чем женщины, которым, как правило, всегда некогда: они воспитывают внуков, занимаются домашним хозяйством.

Любопытно, что 56% опрошенных пенсионеров считают, что они совершенно здоровы. А вот среди работающих людей предпенсионного возраста только 16% дали такую высокую оценку своему здоровью.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СВОБОДНОГО ВРЕМЕНИ НЕРАБОТАЮЩИХ ПЕНСИОНЕРОВ (100 ЧЕЛОВЕК).

	активный двигательный режим	пассивный отдых	получение дополнительной информации	посещение зрелищных учреждений	любительские занятия и общественная деятельность	воспитание детей
Мужчины	35,4	7,9	37,4	6,6	8,9	3,8
рабочие	39,2	8,8	33,3	4,9	9,6	4,2
служащие	31,6	6,9	41,6	8,3	8,0	3,6
Женщины	42,9	6,0	32,3	9,9	3,3	5,6
рабочие	42,2	6,2	30,9	9,6	4,0	7,1
служащие	43,3	5,5	34,4	10,4	2,7	3,7

На этом основании был сделан вывод, что для многих выход на пенсию оказался полезным. Безусловно, большую роль сыграл психологический настрой этой группы лиц и их умение использовать свободное время.

И еще один вывод. Врачи да и общественность должны исподволь учить людей предпенсионного и пенсионного возраста разумно относиться не только к своему здоровью, но и к свободному времени.

Г. М. МОСКАЛЕЦ, Н. Н. САЧУК. Некоторые социально-гигиенические и социологические аспекты структуры свободного времени пенсионеров. «Советское здравоохранение», № 10, 1973.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 5, 1974)

На кроссворд с фрагментами, опубликованный в № 5, 1974 г., правильные ответы первыми в порядке отправления (дата почтового штемпеля) прислали: С. В. Кузнецов (Москва), Л. С. Шапиро (Москва), К. Н. Неуиылов (Москва), А. Г. Чепкая (Москва), Ю. А. Зайцев (Москва), И. Первов (с. Малино, Моск. обл.), А. В. Епифанов и Н. Г. Максимович (Москва), К. С. Горев (г. Лукьянов, Горьк. обл.).

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

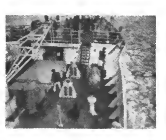
Раздел ведет кандидат искусствоведения Н. НАЗАРЬЯН.

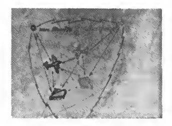
В этом номере мы рассказываем о новых фильмах, выпущенных киностудией «Леннаучфильм».

Материал подготовила И. ЛОМАКИНА.

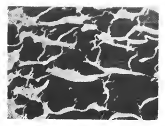
«ЭКСПЕДИЦИЯ «БЕРИНГ»

Автор сценария — Л. Морозова; консультант — член-корреспондент АН СССР К. Кондратьев; режиссер — М. Игнатов.









Климат северного полушария заметно изменился. В связи с этим внимание ученых привлекла Арктика, где, как известно, «делается погода».

В чем загадка? Может быть, в интенсивном развитии промышленности северных стран? А может быть, в природных особенностях этого края, где важную роль играют законы движения арктического льда?

Вопросы эти пока еще мало изучены. Их исследование требует общих усилий ряда стран. Фильм рассказывает о совместной советско-американской экспедиции, которая проводилась в Беринговом море в феврале—марте 1973 года. Целью экспедиции было разработать методы, позволяющие следить за ледовыми условиями, за состоянием поверхности океана, за скоростью ветра и другими процессами, влияющими на погоду.

Научное руководство советской частью программы «Беринг» было поручено члену-корреспонденту АН СССР К. Я. Кондратьеву. Группу американских ученых возглавил доктор Уэндл Смит.

Скоординировать работы помогли прямая радиосвязь и телетайп.

500 участников экспедиции работали в трудных условиях полярной зимы. Ведь именно в период долгой полярной ночи особенно заметна роль незамерзающего Севера Атлантики и Тихого океана.

Новейшие техника и методы исследования помогли разобраться во многих явлениях. Ученые увидели, какое бурное движение идет на границе между холодным и теплым воздухом, над льдами Арктики и более теплой зоной открытого океана. Здесь рождаются циклоны и штормы.

Наблюдения показали, что за 2—3 дня шторма океан отдает такое количество тепла, какое при штиле отдает за месяц. Полярный теплообмен, состояние льдов определяют погоду большей части северного полушария.

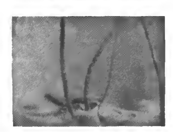
Знать состояние суши, океана и атмосферы — значит владеть ключом к пониманию общеземного движения воздушных потоков, к прогнозу погоды.

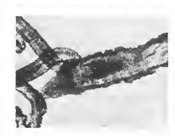
БОРОДОНОСЦЫ СО ДНА ОКЕАНА

Авторы сценария—В. Шевченко и Ю. Миничев; консультанты — лауреат Ленинской премии, доктор биологических наук профессор А. Иванов, кандидат биологических наук Ю. Мамкаев; режиссер— Т. Иовлева.

Казалось бы, после сенсационных находок рыбы латимерии — предка всех наземных позвоночных, и







неопилины — предка моллюсков, вымершего, как думали раньше, еще 500 миллионов лет назад, ничто не может удивить зоологов XX века. Эволюционное древо давно сложилось, классы и типы всего сущего определены.

Но вот перед нами фильм об удивительнейшем, неожиданном открытии. На дне океана обнаружены загадочные животные, которых нельзя отнести ни к одному из известных типов. Четверть века посвятил профессор А. В. Иванов изучению этих уникальных существ, обитающих только на большой глубине (поднятые наверх, они гибнут через несколько часов).

На экране кадры микросъемок. На длинном тонком, как волосок, теле, напоминающем на первый взгляд червя-полихета, хорошо видны кровеносные сосуды, мышцы, мозг, но ни органов дыхания, ни системы пищеварения у этого животного нет. Разобраться в сложном строении внутренних органов погонофора — так названо это глубинное животное — профессор Иванов смог, сопоставив тысячи срезов, исследованных под микроскопом.

Погонофоры живут в прочных трубках-домиках в илистом грунте. Выставленными наружу из домика щупальцами, которые заменяют им и органы дыхания и пищеварения, они захватывают плавающие в воде органические частицы. Эти щупальца немного похожи на бороду, из-за них погонофоры и получили прозвище бородоносцев.

Найденные сейчас во всех морях мира, они вызывают яростные споры ученых: куда их отнести?.. Профессор Иванов выделил погонофор в самостоятельный тип. За свое открытие, заставившее ученых по-новому взглянуть на развитие жизни на земле, А. В. Иванов был удостоен Ленинской премии.

Кинематографисты «Леннаучфильма», снимая картину о бородоносцах, работали вместе с учеными в лабораториях Мурманского биологического института, принимали участие в экспедиции на Баренцево море Зоологического института АН СССР. И на время съемок они фактически сами стали исследователями.

Вот в кадре судно в открытом море. На палубе в капюшонах, теплых куртках весь состав экспедиции. Поднимается дночерпатель, еще, еще. Сколько надежд найти в иле экземпляр тоненького, как волосинка, погонофора! В период съемок фильма впервые были собраны яйца погонофора. Изучение эмбрионального развития самых загадочных в мире живых существ подтверждает точку зрения А. В. Иванова.

«ХЛЕБ НАШЕГО ЗАВТРА»

Автор сценария — Г. Губачева; главный консультант — академик Н. Дубинин; режиссер — В. Ефремов.

Первые же кадры фильма ставят острейший вопрос: сумеет ли все растущее человечество обеспечить себя питанием в будущем, даже в недалеком будущем?

Советские ученые-селекционеры работают над выведением новых сортов сельскохозяйственных культур с помощью радиоактивности и химической селекции. Один из удачных результатов их работы—тритикале — растение, вобравшее в одном колосе лучшие свойства пшеницы и ржи, обладающее особой зимостойкостью, дающее хороший урожай. Новый сорт кукурузы дает на стебле не 1—2 початка, а 17.

Работа селекционеров пожалуй, сродни конструкторской! Генетическая инженерия, говорит новый фильм,— это целая отрасль народного хозяйства будущего, и начинается она сегодня.







ВЫХОДЯТ НА ЭКРАН

«ВЗРЫВ»

Автор сценария — Т. Непомнящий; режиссер — Ю. Герштейн.

Об исследовании механизма взрыва и о применении направленного взрыва при современном строительстве гидросооружений.

«ЭФФЕКТ «БОРОДЫ»

Автор сценария — **В. Петелин**; режиссер — **В. Чигинский.**

О новом способе упрочения деталей машин ферромагнитными порошками в магнитном поле.

«ВРЕМЯ. НАУКА. ЧЕЛОВЕК»

Авторы сценария — И. Войтенко, Ф. Якубсон, Б. Козлов, М. Данини, Я. Назаров; режиссер — А. Мартыненко.

Это второй выпуск альманаха «Леннаучфильма». В нем пять сюжетов:

«Морской щит города» — о проекте защиты Ленинграда от наводнений. «Электротермия» — о новом способе плавки. «Чувствуют ли растения?» — как изучаются «нервы» растений. «Эталон метра» — о новом эталоне, позволяющем производить измерения с точностью до микрона. «Художник Ю. Швец» — о роли творческой фантазии в век науки.

СПАСЛИ КОЗЛЕНКА

Недавно, возвращаясь из командировки, мне довелось стать невольным свидетелем разговора двух человек, ехавших со мной в одном купе. Они вспоминали различные охотничьи истории, которые можно отнести к самому беззастенчивому браконьерству. Рослые, здоровые мужчины смаковали варварство по отношению к беззащитным животным. Убив лосиху, они прирезали ее дитя. Я не сдержался и спросил:

— Вы охотники?

— А как вы думаете? — спросил один из них.

— Я полагаю, нет.

— Вот и ошиблись.

— Но ведь если я, он, вы будем так безжалостно уничтожать наших «меньших братьев», что же получится?

— Вы и он не станете этого делать, а нам на наш век их хватит,— с ухмылкой ответил другой.

Мне стало стыдно за них и немного жутко. Неужели есть еще такие люди? И вспомнилась одна фронтовая история.

...Это было в конце Великой Отечественной войны. Наше подразделение прорвало вражескую оборону и форсировало реку Раба в Венгрии. Первой траншеей гитлеровцев на правом берегу мы овладели без потерь. Но продвинуться в глубь вражеской обороны не удалось. Пришлось укрепиться на занятом рубеже, чтобы дать возможность саперам подготовить переправочные средства для артиллерии и танков. Между нами и немцами была «нейтральная» полоса, поросшая отдельными кустами. Фашисты вели сильный пулеметный огонь. И тут мы заметили, что по «нейтралке», невесть откуда взявшись, бежит дикая коза с двумя козлятами. Бойцы с волнением наблюдали эту картину, беспокоясь за попавших в беду животных. Длинные пулеметные очереди скашивали вокруг козы и козлят ветки кустов. Спасаясь, они побежали в нашу сторону. Вскоре мать с одним козленком прыгнула к нам в окоп. Второй же, раненный, жалобно блеял, зовя на помощь. Коза, беспокойно бегая по траншее, звала своего малыша. Тогда один из солдат вылез из окопа и, рискуя жизнью, пополз к раненому козленку. Обхватив его одной рукой, солдат пополз назад. Через несколько мгновений боец благополучно свалился со своей ношей в окоп.

У козленка из раны на шее капала кровь. Его спаситель смазал козленку рану йодом и аккуратно перевязал ее. Затем один раненый, у которого рука была на перевязи, а голова перебинтована повязкой, коротко бросил: «Я сейчас...» Взяв козленка здоровой рукой и прижав его к груди, как ребенка, он по ходу сообщения направился к реке. Следом за ним бежала коза. Вот и переправа. Раненые бойцы, стоявшие на плоту, молча, не сговариваясь, раздвинулись. Солдат, бережно придерживая козленка, покачиваясь, вошел на плот. Туда же перебралось и козье семейство. Животных перевезли на противоположный берег.

Боец осторожно опустил малыша на землю. И тот, словно набравшись сил от человеческого тепла, стал на ножки. Вскоре вся семья потихоньку направилась в сторону видневшегося вдали леса.

Вспомнив этот фронтовой эпизод, я подумал: «Смогли бы эти, что ехали со мной в купе, решиться на подобное, рисковать жизнью?»

Надо еще строже обходиться с браконьерами.

И. ЯШАН,
ст. инженер комбината «Кременчугстрой».

ГОВОРЯЩАЯ СОРОКА

Моя знакомая заболела, и я решила ее навестить. Пришла и вижу — стоит на столике клетка с большим незнакомым птенцом.

— Что это за птенец? — спрашиваю ее.

— Не знаю,— отвечает она.— Какой-то мужчина нашел его и дал мне на воспитание. Птенец изувечен.

Я посмотрела, и действительно, птенец сидел на одной ножке, а вторая неуклюже торчала в сторону. Мне стало жаль птенца, и я попросила отдать его мне. Привезла его домой, посадила в большую клетку и стала за ним ухаживать. Птенец оказался сорочонком.

Нрав у него был драчливый: когда я убирала в клетке, он наскакивал на мою руку и норовил клюнуть. Мы бережно к нему относились, постоянно ласково называли: сорока, сорочка...

Вскоре сорочонок удивил нас пением. Мы никак не

ожидали, что сороки поют. Он не просто кричал, а действительно пел, сменяя одну руладу другой. В его песне были и резкие, пронзительные звуки и приятные, мелодичные. Набор звуков имел большой диапазон. Но чем больше подрастал сорочонок, тем реже слышалось его пение. Однажды я прихожу домой, а муж говорит:

— Ты знаешь, наша сорока разговаривает.

— Как разговаривает?! — удивилась я.

— А так. Сижу я, пишу и слышу, на кухне время от времени повторяется: «Сорока, сорока, сорочка». Я думал, это ты. Окликнул тебя, ответа не последовало. Я вошел на кухню, там никого не оказалось. А вскоре снова послышалось: «Сорока, сорока». Я осторожно подошел поближе и убедился: это наша сорока.

В тот же день я сама услышала ее разговор. Во время чистки клетки она клюнула меня в руку, за что я стала ее ругать. И тут она закричала благим матом: «Сорока, сорока, сорока!» Я даже опешила от неожиданности.

О нашей сороке разнеслась весть по всему околотку. К нам стали приходить взрослые и дети, чтобы послушать говорящую сороку. Особенно ее полюбила наша соседка Мария.

Она ежедневно ее подкармливала лакомствами и без конца с ней говорила. Мария часто кашляла, и сорока моментально переняла это. Теперь она после каждого слова несколько раз откашливалась. Причем отличить кашель Марии от кашля сороки было трудно. Пищу сорока брала охотно, а все, что оставалось после еды, тщательно припрятывала и маскировала. Она подбирала и всевозможные предметы: спичечные коробки, бумажки, блестящие игрушки и т. д. Все это она прятала и без боя не отдавала.

Когда мы садились есть, сорока тоже начинала извлекать из своих тайников припасы и приступала к еде.

Летом клетка с сорокой находилась по соседству с домом, в садике. И тут обнаружились новые способности сороки: она точно подражала мяуканью кошек, чириканью воробьев, кваканью лягушек и даже пению скворцов.

Она очень любила купаться. Купальней ей служил тазик. Если к садику приближался незнакомый человек, сорока беспокоилась, поднимала неистовый крик, и мы выходили выяснить, в чем дело. Два года жила у нас сорока. Она веселила нас, забавляла наших гостей. Мы так к ней привыкли, что она стала как бы членом нашей семьи. Но однажды мы вышли в сад и не обнаружили нашей любимицы: клетка валялась перевернутой на земле.

Чья-то злая рука сделала свое гадкое дело. Долго мы разыскивали сороку, но никаких следов не обнаружили. И только осталась нам на память магнитофонная запись ее пения.

В. АНИСИМОВА.

Ставропольский край, пос. Иноземцево.

ОТВЕТЫ на наивные, каверзные, рассудительные, и всякие иные ПОЧЕМУ

ЕЩЕ О САМОДЕЛЬНЫХ БАРОМЕТРАХ

Как-то я прочел в журнале описание самодельного барометра. Нужно взять бутылку, налить в нее примерно на две трети воды, закрыть горлышко бутылки пробкой, через которую пропущена стеклянная трубка (конец трубки при этом должен погрузиться в воду). Затем запечатать пробку сургучом. При ясной погоде вода в трубке будет спускаться вниз, а при ненастной — подниматься вверх. Я сделал несколько таких барометров — для себя и для друзей. Каково же было мое удивление, когда все они начали показывать разную погоду, не согласуясь друг с другом и с фабричного изготовления анероидом. Как объяснить такое странное поведение барометров?

В. КУЛЬЧИХИН.

г. Орша.

Ваш самодельный барометр измеряет не непосредственно атмосферное давление, а разность между атмосферным давлением и давлением внутри бутылки. Если давление снаружи больше, чем давление воздуха в запечатанной бутылке, то атмосферное давление загоняет жидкость в трубке внутрь, если меньше, то внутреннее давление заставляет ее подниматься. Но давление в бутылке сохраняется с момента ее закупоривания и равно атмосферному в то время, когда вы ее запечатали. Так что правильность показаний вашего барометра зависит от погоды в момент его изготовления. Чтобы барометр работал правильно, нужно залить горлышко бутылки сургучом в такой день, когда анероид показывает нормальное атмосферное давление — 760 мм ртутного столба.

Как видите, иногда бывает полезно «подождать у моря погоды».

Кандидат физико-математических наук П. ВОЛКОВ.

Кунсткамера

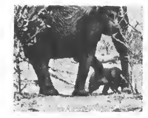
Коллекция извлечений из книг, газет и журналов

● К 1975 году в США намечено ввести европейскую систему дорожных знаков. До сих пор в этой стране почти не было дорожных знаков в собственном смысле слова: их заменяли щиты с надписями. Но надписи плохо читаются на большой скорости, а знак можно понять с одного взгляда (конечно, если вы знаете, что он означает). Кроме того, в районах США, граничащих с Мексикой и с франкоязычными областями Канады, многие водители не очень хорошо читают по-английски. Интернациональная система символов облегчит их положение. Дорожные знаки будут установлены повсюду уже в этом году, но еще несколько лет они будут сопровождаться краткими надписями, поясняющими их смысл.

● В Голландии на 13 миллионов жителей приходится более 7 миллионов велосипедов. Лишь в 1972 году число велосипедов, находящихся в употреблении, увеличилось на миллион. По данным голландских врачей, продолжительность жизни велосипедистов на пять лет выше средней продолжительности жизни населения Голландии. Любители пешеходных прогулок живут на три с половиной года дольше среднестатистического голландца.

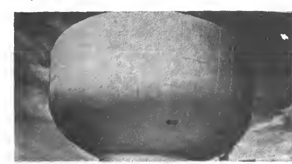






● Эти снимки удалось сделать в национальном парке Цаво (Кения) — самом обширном заповеднике мира. Только что родившийся слоненок (фото вверху слева) бессильно лежит на земле. Уже через четверть часа он, качаясь, пытается встать на ноги (вверху справа). Мамаша помогает ему — сначала хоботом, потом ногой. И вот новорожденный уже довольно уверенно держится на ногах и даже нашел себе приятеля.

● В этой железобетонной чаше размещается автомобильный музей западногерманской фирмы «БМВ». Посетители сначала поднимаются по эскалаторам на самый верхний этаж музея, где им демонстрируют панорамный кинофильм, показывающий автомобили в движении. Затем посетители сходят вниз по спиральным наклонным пандусам, проходя мимо экспонатов — автомобилей, двигателей и гаражного оборудования.





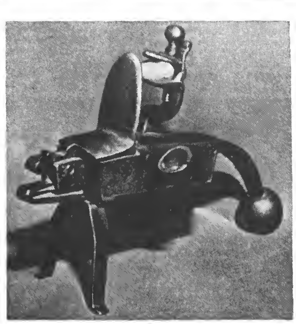
● Житель города Иены (ГДР) Гассо Гейденрейх с 1965 года коллекционирует зажигалки. В его коллекции представлены самые разнообразные приборы для добывания огня, от старинных огнив и кресал до новейших зажигалок с пьезоэлектрической системой получения искры. На снимках внизу — некоторые экспонаты из собрания Гейденрейха: модель прибора для получения огня трением и современные зажигалки; слева внизу — кремневый замок старинного ружья; справа — настольная зажигалка «Рыцарь» (1908 год).

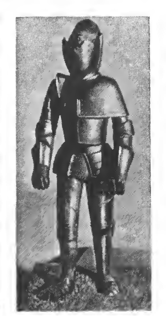
● Для ремонта и профилактического осмотра параболической антенны крупного радиотелескопа в Аресибо (США) приходится надевать широкие водные лыжи — в них можно ходить по проволочной сетке антенны, не рискуя ее порвать.

● В Будапеште работает музей истории венгерской торговли. В нем насчитывается более пятидесяти тысяч экспонатов — вывесок, реклам, эмблем, документов, фотоснимков, книг, которые показывают историю развития торгового дела в стране.









АВТОМОБИЛЬ ДЛЯ ГОРОДА

Усилия автоконструкторов многих стран мира направлены сейчас на то, чтобы лучше приспособить автомобиль к требованиям современного города. Статистика показывает, что многие автомобилисты пользуются своей машиной лишь для небольших внутригородских поездок. Средняя скорость автомобиля на оживленных городских улицах невелика, поэтому мощный мотор редко работает в полную силу. Видимо, автомобиль, предназначенный главным образом для внутригородских поездок, должен быть компактным, простым в управлении и не слишком мощным. Кроме того, желательно, чтобы он не выбрасывал в атмосферу вредные газы.

Этим требованиям хорошо удовлетворяют электромобили. Их новые модели имеют много шансов на успех.

Для перевозки внутри города небольших грузов, например, мешков с почтой, предназначен электрогрузовик «Эма-11» (ЧССР). Его средняя скорость движения — 40 км в час, пробег после одной зарядки — 130 км.

В Польше началось производство электромобиля «Мелекс». Двигатель мощностью 3 киловатта питается от аккумуляторов напряжением 36 вольт. Вес пустой машины — 600 кг, вес машины с водителем, пассажиром и багажом — 850 кг. Максимальная скорость — 60 км в час, длительность пробега без подзарядки — 70 км, и рассматривается возможность ее увеличения вдвое. Сравнение «Мелекса» по экономичности с малолитражкой «Фиат-125п» показало, что каждый километр пробега обходится владельцу «Мелекса» почти в 30 раз дешевле (правда, «Фиат» берет больше груза и развивает большую скорость). Ожидают, что в 1974 году начнется экспорт «Мелекса» в ФРГ.

Однако энергоемкость аккумуляторов никак не может сравниться с энергоемкостью жидкого горючего, поэтому конструкторы ищут другие двигатели для городского автомобиля. Перспективными считают двигатели на газе. Так, австрийский микроавтобус «Штейер-Даймлер-Пух», предназначенный для движения по внутригородским маршрутам, работает на сжиженном газе. Автобус рассчитан на 20 пассажиров (10 из них стоят), его скорость до 40 км в час, что вполне достаточно для города. Состав выхлопов — углекислый газ и вода.

И, наконец, два городских мини-автомобиля с обычными бензиновыми двигателями. «Миниссима» — так называется четырехместный автолилипут, показанный недавно на международной автовыставке в Лондоне. Длина машины всего 225 см. Французский инженер Луи Лепуа назвал свой двухместный автомобиль «Урбаникс». Его длина — 215 см, мотор расположен под сиденьями. Максимальная скорость «Урбаникса» — 120 км в час. Для разгона с места до 100 км в час требуется 15 секунд. Такие юркие машинки, занимающие немного места на стоянке и в автоколонне, потребляющие мало бензина и простые в управлении, могут стать популярными в перенаселенных машинами больших городах.



«Мелекс».



«Миниссима».



«Урбаникс».



Автобус «Штейер-Даймлер-Пух».

НАУКА И ЖИЗНЬ
БИНТИ — Бюро иностранной научно-технической информации

● НАУКА — ЖИЗНИ

ФИТОНЦИДЫ

Кандидат фармацевтических наук В. САЛО.

Основоположник учения о фитонцидах — советский ученый, профессор Борис Петрович Токин. Еще в 1928—1930 годах, наблюдая за развитием дрожжевых клеток, молодой исследователь заметил, что кашица лука на расстоянии влияет на жизнедеятельность дрожжей, угнетая или, наоборот, стимулируя их размножение в зависимости от величины дозы луковой массы. Если доза лука была достаточно велика, то дрожжевые клетки погибали, по-видимому, от каких-то летучих веществ, выделявшихся из измельченной растительной массы. В дальнейшем оказалось, что способностью убивать микроорганизмы на расстоянии обладают и другие растения. Данные, полученные Токиным, были в то время настолько необычны, что вызвали недоумение многих ученых.

Всякая гипотеза или предположение, прежде чем стать научным фактом, требует опытной проверки и подтверждения. В лабораторных опытах, которые проводил исследователь, от кашицы из лука и чеснока погибали любые виды болезнетворных бактерий. Но, может быть, бактерицидные свойства присущи только узкому кругу растений, а большинство представителей флоры такими свойствами не обладает? Это был очень важный вопрос как в теоретическом, так и в практическом отношении. Уже в самом начале своих исследований Токин пришел к выводу, что губительное действие на микробы оказывают какие-то летучие вещества, выделяемые в различной степени очень многими растениями. Он назвал эти вещества фитонцидами.

Для того, чтобы познакомиться с некоторыми характерными свойствами фитонцидов, можно проделать следующий опыт. Стеклянную банку с плотно пригнанной резиновой пробкой, через которую проходит стеклянная трубка, нужно соединить короткой резиновой трубкой со стеклянным колпаком или перевернутым стеклянным цилиндром так, чтобы полости обоих сосудов сообщались между собой. На предметное стекло наносится капля сенного настоя. Если рассмотреть эту каплю под микроскопом, видны снующие во все стороны инфузории. Как же действуют на них фитонциды? Это видно, если накрыть каплю с инфузориями стеклянным колпаком или цилиндром, а в стеклянную банку положить только что сорванные цельные листья черемухи. Остается закрыть банку с листьями пробкой и соединить резиновой трубкой полости стеклянного колпака и банки. Время от времени капля с инфузориями рассматривается под микроскопом. Через 10 минут инфузории будут все так же оживленно двигаться. То же самое произойдет и через 20, 30 минут. Не изменят своего поведения они и через несколько часов, в общем будут чувствовать себя превосходно, пока не высохнет капля. А вот если несколько видоизменить условия опыта — вместо цельных черемуховых листьев положить в банку мелко измельченные листья, то картина резко изменится. Уже через несколько минут после начала опыта скорость движения инфузорий заметно уменьшается, а минут через 20—30, а может быть, и раньше (это зависит от количества помещенной в банку растительной массы) инфузории погибают.

Из проделанных опытов можно сделать следующие выводы. Листья черемухи выделяют какие-то летучие вещества, губительно действующие на инфузорий. И не только на инфузорий. Летучие фитонциды черемухи способны убить даже крысу.

Аналогичное действие на инфузории оказывает луковая или чесночная кашица. Более того, если вместо капли с инфузориями поместить под колпак питательную среду с посеянными на ней бактериями, то и их постигнет та же участь.

И снова опыт. Если удлинить соединительную трубку вдвое или втрое, то фитонциды перестают оказывать свое действие. Означает ли это, что летучие вещества, выделяемые луковой кашицей, не могут преодолеть удлинившийся путь между двумя сосудами? Вовсе нет. В силу законов диффузии они обязательно проникнут под колпак с инфузориями. Но, видимо, это уже не те фитонциды, которые выделяются измельченными тканями лука или чеснока,— при более длительном пребывании в атмосфере они изменяются и утрачивают свои бактерицидные свойства. Подобная картина наблюдается и с летучими фитонцидами других растений, что свидетельствует о большой способности выделяемых растениями веществ вступать в соединение с кислородом воздуха — окисляться.

Ничтожные количества летучих фитонцидов, а также их неустойчивость очень затрудняют установление химической природы этих веществ. И все же некоторые сведения о составе фитонцидов имеются.

Ученых давно уже интересует роль в жизнедеятельности растений алкалоидов, гликозидов, дубильных веществ, эфирных масел, кислот. В отличие от белков и углеводов они не выполняют как будто бы жизненно важных для растительного организма функций. Высказывались мнения, что эти вещества своего рода шлаки, отбросы, то есть конечные продукты определенных биохимических процессов. Однако результаты изучения динамики накопления в тканях растений алкалоидов, гликозидов, дубильных веществ показывают, что количество их изменяется в зависимости от фазы развития растения и достигает максимума в пору цветения, к наиболее ответственному в жизни растения моменту. В последующем количество алкало-

идов снижается, то есть эти вещества активно включаются в биохимические процессы. Следовательно, к отбросам они не относятся.

Существовало и другое мнение, согласно которому как алкалоиды, так и гликозиды рассматривались как защитное приспособление растений, предохраняющее их от поедания животными. Однако и эта гипотеза не смогла объяснить целый ряд противоречивых фактов. Токсичность растений, содержащих алкалоиды и гликозиды,— понятие довольно относительное. Растения, ядовитые для одних, совершенно безвредны для других. Так, весьма ядовитая для человека белладонна с удовольствием и без каких-либо неприятных последствий поедается козами. В свете данной гипотезы трудно было объяснить, почему на земле больше распространены не ядовитые, а как раз безвредные для травоядных животных растения.

В то же время трудно допустить, что в сложном и удивительно целесообразно устроенном растительном организме вырабатываются совершенно не нужные ему, бесполезные вещества. Безусловно, алкалоиды, гликозиды, как и все прочие вещества растительных клеток, выполняют какие-то необходимые для жизнеспособности данного вида функции. Характер этих функций нам еще не совсем ясен, однако учение о фитонцидах и полученные за последнее время экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что многие вещества, роль которых в растении была загадочной, по-видимому, обеспечивают иммунитет растений, ограждают белки, углеводы, жирные масла растительных клеток от поедания микробами, то есть и являются фитонцидами. Так, было установлено, что многие алкалоиды или соки алкалоидных растений обладают ярко выраженным антибактериальным действием. Например, сок из корневищ кубышки желтой убивает один из видов бактерий, будучи разведенным даже в миллион раз. Впоследствии ученые обнаружили, что носитель антибактериальных свойств сока кубышки желтой — алкалоид нуфлеин, нашедший применение в медицине как средство против некоторых грибковых заболеваний. Антибактериальные свойства обнаружены также у многих гликозидов, эфирных масел, дубильных веществ, органических кислот.

Можно возразить против объединения этих веществ в одну группу на том основании, что большинство алкалоидов, гликозидов, дубильных веществ — вещества нелетучие, а фитонциды обладают способностью убивать бактерии на расстоянии. Это верно, но не совсем. Ведь, кроме летучих фитонцидов, в растениях имеются и нелетучие бактерицидные вещества. Это, так сказать, вторая линия обороны. Мы уже упоминали о соке из корневищ кубышки желтой. Бактерицидными свойствами также обладает сок из хвои сосны, ели, можжевельника, листьев черемухи, тополя, дуба, березы и многих других растений.

Защитная роль фитонцидов может заключаться не только в способности убивать микробов. Фитонциды могут находиться в комплексных соединениях с белками и другими питательными веществами растительных клеток и тем самым делать их «несъедобными», неусвояемыми для микробов.

Фитонцидной активностью в растении обладает не одно, а, как правило, много веществ. Среди них могут быть как летучие, так и нелетучие вещества, они могут вырабатываться растением постоянно или только в момент опасности. Так, например, сосна и другие хвойные постоянно вырабатывают в хвое летучие фитонциды, кроме того, в смоле, которой пропитана вся древесина стволов и ветвей, имеются летучие бактерицидные вещества, которые, испаряясь, и создают особый, характерный для хвойных лесов аромат.

Некоторые же бактерицидные вещества выделяются у растений в момент повреждения клеточных оболочек. Обычно они входят в состав гликозидов, то есть соединены с одной или двумя молекулами сахаров, которые выполняют роль своеобразного якоря. В виде гликозидов входящие в его состав вещества несахарной природы (генины) нелетучи, однако стоит прорвать клеточную оболочку, как под влиянием ферментной системы связь между сахаристой частью и генином молекулы гликозида нарушается. Генин приобретает летучесть и устремляется в брешь, сея смерть среди осаждающих клетку микробов. По-видимому, такой механизм образования летучих фитонцидов есть у черемухи, лука, чеснока и других растений.

Фитонциды могут выделяться также и неповрежденными листьями. Пока это свойство обнаружено не у всех растений. Если нанести каплю с инфузориями на совершенно цельный лист дуба или березы, инфузории через некоторое время погибнут. Подсчитано, что 1 гектар лиственного леса выделяет летом 2 кг летучих фитонцидов, хвойного — 5 кг, а 1 гектар можжевелового леса — 30 кг губительных для микроорганизмов летучих веществ. Такого количества фитонцидов хватило бы для того, чтобы убить все микробы в среднем по величине городе. Вот почему воздух леса и особенно сосновых боров так полезен. Вот почему так важно озеленять улицы городов, квартиры, заводские цеха. Комнатные растения так же, как и их лесные собратья, обладают способностью продуцировать фитонциды и очищать воздух от носящихся в нем микроорганизмов. Установлено, что, например, бегония и герань снижают содержание микрофлоры в окружающем воздухе на 43 процента, циперус — на 59 процентов, а мелкоцветная хризантема — на 66 процентов.

Научная медицина заинтересовалась летучими фитонцидами сравнительно недавно. А вот народная медицина использует их свойства давно. Так, во многих

Ю. ПИМЕНОВ. Стюардесса.

Как это произошло? Как рождается строка у поэта, образ у художника, мелодия у композитора? Где-то я прочла, что однажды композитора Соловьева-Седого спросили, каким образом к нему пришла мелодия «Подмосковных вечеров». Он помолчал, потом ответил:

— А бес его знает! Услышал, и все.

Может быть, эта мелодия жила для него в запахе травы, в движении ветвей, в окраске вечернего неба? Может быть. Так или иначе, мы видели то же, что и он, а музыку услышал только он один. Мелодия родилась, вобрала воздух жизни, и вот сейчас все мы слышим ее, повторяем, поем.

Опыт работы художника... Что же это такое? Есть техника мастерства, которую можно продемонстрировать другим, научить ею пользоваться, но есть и чудо таланта, так сказать «личное чудо», которое даже сам художник не всегда в силах объяснить.

А люди опять задают художнику все тот же вопрос:

— Как вы работаете?

Скульптор Коненков, уже будучи очень старым человеком, ответил так:

— Как встаю рано утром, так и бегу в мастерскую. Минуту и ту боюсь потерять.

Говоря это, он улыбнулся, а я смотрела на его снежно-белую бороду, на впалые щеки, обтянутые пожелтевшей кожей, на сухонькую стариковскую фигуру.

Коненков сидел в кресле, положив на стол руки, и я обомлела, вдруг впервые увидев эти руки.

Большие, тяжелые, крепкие, как корни вековых деревьев, они словно принадлежали не худенькому старичку, сидящему в кресле, а кому-то другому, кому была дана могущественная сила видеть в дереве, в граните, в мраморе живой образ.

Что ж, очень трудно, наверное, художнику рассказать, как рождается в нем образ, а его все продолжают спрашивать об этом, потому что людям бесконечно интересно постичь секрет чужого мастерства.

Сознаюсь, и меня тянет порою задать подобный вопрос, но я стараюсь как могу промолчать и не лезть человеку в душу. Конечно, сильней всего мне хотелось задать такой вопрос художнику Юрию Ивановичу Пименову в пору, когда я писала о нем книгу.

Я все же удержалась и промолчала. Но невысказанный вопрос жег меня, как огнем, и тогда я, схитрив, нашла другой способ получить ответ.

Я попросила художника взять меня с собою, когда он отправится на прогулку по Москве. Обыкновенную прогулку после работы, по тем улицам и переулкам, по каким он обычно ходит, вот и все.

Мне хотелось идти рядом, смотреть на то же, на что смотрит он, и, может быть, удастся постичь особенность его художнического зрения, заметить, что впитывает его память, что он отбирает из увиденного, какая наблюденная реальная подробность даст потом толчок его воображению.

В конце концов писатель делает почти то же самое: записная книжка всегда с ним, даже если в кармане ее нет. Наблюдение, деталь, случайно услышанное характерное слово — все оставляет отпечаток, хранится в глубинах памяти до заветного срока. Приходит время, и вдруг из этого запасника появляется на свет «сюжет для небольшого рассказа», необходимая метафора или фраза, которой как раз и не хватало...

Итак, мы с Пименовым договорились о встрече и условились, что я приеду к нему в мастерскую.

За два дня до назначенной встречи я, закончив работу и изрядно устав, решила выйти на улицу подышать.

Был конец зимы — пора, которая больше всех других мила мне в природе. Дом, где я живу, расположен на набережной Москвы-реки.

На этой части набережной жилых зданий нет, машины проходят очень редко и встретить здесь можно только случайных прохожих да бабушек, которые катят коляски, где, насупившись, спят богатырским сном граждане, не достигшие чаще всего одного года от роду.

На этот раз я вышла из дома в конце дня; начинало смеркаться, и набережная была почти пуста.

Я шла по тропинке вдоль ограды, глядя на другой берег реки.

Там возвышались фабричные корпуса: справа от них стояли кучкой несколько автобусов — нос к носу, словно собирались обнюхать друг друга. Дальше, повитые дымкой, желтели дома новых кварталов, с разноцветными балконами, вывесками, поблескивающими шеренгами уличных фонарей. А у самого берега, подступив почти вплотную к его бетонной ограде, чернели три больших старых дерева с круглыми, свободно раскинувшимися кронами.

Деревья, когда они покрыты листвой, бывают похожими друг на друга, как бывают похожи совсем различные люди, если они одинаково одеты. Но едва спадают листья, как обнажается тело дерева, его строение, линия ствола, изгиб ветвей. Каждая черта обретает точность, характерность, и дерево становится непохожим ни на какое другое.

Оно уже не шумит листвой, как соседний дуб или клен, не отбрасывает бархатно прохладную тень, не прячет птиц в глубинах кроны.

Обнаженное, с черными голыми ветвями, оно возвышается одиноко и гордо, живя своей жизнью, готовясь встретить испытания зимы, чтобы потом снова послать живой сок в набухающие почки.

Три дерева у реки остались, вероятно, от старинного сада, какой был здесь много лет назад, когда по ту сторону реки не существовало ни этих новых зданий, ни фонарных металлических столбов с призрачно-холодными лампами дневного света, ни всего

Глава из книги о лауреате Ленинской премии художнике Ю. И. Пименове «Путешествие без спутников». Книга выходит в издательстве «Советская Россия».

другого, что выросло здесь. Но деревья продолжали и сейчас свою особую жизнь, подступая к самой реке, разметав широкие кроны, прекрасные и мятущиеся, как на пейзажах Коро.

Их ветки были глубокого черного цвета; пожалуй, я не замечала раньше такого интересного оттенка черноты и подумала, как трудно, наверное, художнику его передать. Возможно, этот черный цвет деревьев надо видеть именно так, как вижу я сейчас, на фоне зимнего, предвечернего неба.

Он был высоким и легким, распростершийся над рекой, домами, деревьями купол неба с зарождающимся месяцем. Весь пейзаж выглядел так необыкновенно, так пленительно, что я решила уговорить Пименова вместо прогулки по надоевшим ему, наверное, улицам вокруг мастерской приехать сюда и увидеть все, что вижу сейчас я.

В ту минуту мне и в голову не пришло, что я ходила по набережной много раз, но такие краски и линии, поразительное и вместе с тем гармоничное их сочетание — увидела впервые. И на следующий день, едва закончив работу, я помчалась к набережной, чтобы еще раз вглядеться в пейзаж и потом рассказать о нем художнику.

Но ничего похожего на то, что вчера меня так поразило, не было и в помине.

Серое мохнатое небо низко висело над грязно-серым льдом, покрывавшим реку.

Деревья возвышались, конечно, так же, как вчера, но это были обыкновенные старые деревья с узловатыми ветками, они не таили ни смятенья, ни романтики, и чернота их выглядела совершенно обыкновенно. Высокие здания за деревьями только угадывались, затянутые мерзлым туманом, съевшим все тонкие оттенки желтого и розового, которые так поражали накануне. Месяц исчез за облаками, будто и не висел вчера в небе серебряный юный серпик, обещающий счастье...

В сером зимнем дне есть своя прелесть, и не раз мы любовались им, не раз на полотнах художников он становился лирической основой пейзажа. Но после сложной, тонкой красоты, какую мне посчастливилось увидеть на этой же набережной своими глазами, все казалось сейчас бесцветным и скучным.

Озираясь, я разглядывала унылую картину. И тут, быть может, впервые, с особой ясностью ощутила, как изменчива натура: едва показав форму облака, окраску неба, необычность оттенков, она мгновенно и безжалостно забирает их прочь.

Успел ли художник их нарисовать? Можно ли полностью сохранить в памяти ту особенность пейзажа, какую мы называем состоянием природы? Это состояние рождается не только из ускользающих красок или необычности освещения, но из окраски чувств...

Со всеми этими мыслями я и явилась в мастерскую к художнику на следующий день.

После работы Юрий Пименов на этот раз выглядел очень усталым: выдавали усталость, как это часто бывает, прежде всего глаза.

Глаза запали, утратив свой обычный ясный цвет; напряжение душевных и физических сил, какого требует работа художника, выпивает, высушивает все краски — и румянец щек и цвет глаз... Постепенно краски возвращаются, но если вам когда-либо доводилось увидеть бледное лицо, от которого отхлынула вся кровь, услышать прерывистое усталое дыхание — вам не покажется работа художника легкой, как, может быть, казалась до той поры...

Я не раз видела Пименова в такие минуты, но, как бы ни было велико его утомление, он всегда выглядел приветливым, общительным; добродушный его басок звучал бодро. И я снова поражалась редкостной его трудоспособности.

Рабочий день Пименова начинался со счастливого утра.

Счастливым оно было не потому, что судьба баловала его легкой жизнью, а потому, что он шел в мастерскую и принимался за работу с утра. Труд для него был наслаждением. Когда он работал — ничто ему не мешало, а то, что мешало и отвлекало, он отбрасывал от себя на все время, пока стоял у мольберта.

Это и есть, вероятно, то прочное, никогда не меркнущее состояние души, какое мы называем вдохновением. Как говорят, вдохновение — высокий гость, надо, чтобы он всегда заставал нас за работой...

Я стояла в мастерской, смотрела на художника, на его утомленное лицо, вглядывалась в глаза, где уже снова загорелся внимательный ясный блеск, и думала, что этот мастер настолько добр, настолько одарен и чист, что никогда не сможет превратиться в сановитого, подавляющего своей известностью и высокими званиями человека. Он всегда останется таким же, как сейчас,— непосредственным, славным, веселым, искренним... И всегда в его картинах будут ощущаться чистое зрение и горячая кровь.

Тем временем художник, перебрасываясь со мной шутками, убирал кисти и краски, наводил после работы порядок и, наконец, пошел к дверям, где висело его пальто. Посмеиваясь, я ждала, что же он наденет для нашей прогулки.

У него была любимая болгарская дубленка,— такая старая и такая истрепанная за годы верной службы, что рукава ее уже заканчивались не ровным краем, а фестонами, из которых торчал мех. Дубленка была вся в пятнах, верхняя пола замаслилась, а воротник изрядно облез. Тем не менее художник предпочитал ее любой другой одежде и ни за что не хотел с нею расставаться.

Однажды из-за этой дубленки с Пименовым приключилась забавная история.

Дело было так. Вечером мы вышли из мастерской, где художник показывал мне свои новые работы, и направились в его квартиру, находящуюся в соседнем здании. По пути он решил зайти в кондитерский магазин и купить конфет.

В магазине художник увидел свежие, только что привезенные трюфели и попросил свесить ему полкило.



Ю. ПИМЕНОВ. Новые номера.

Показывая, какие именно конфеты ему нужны, он неосмотрительно вытянул вперед руку, и продавщица, внимательно посмотрев на обтрепанный рукав и замасленную дубленку, сказала осторожно:

— Вы знаете, что это дорогие конфеты?

Художник сознался, что знает, и пошел платить деньги в кассу. Продавщица же продолжала недоверчиво смотреть ему вслед.

Я попыталась посмотреть ее глазами и поняла, что этот человек в потрепанной дубленке и сдвинутой набок ушанке никак не похож на известного художника, неоднократного лауреата и к тому же еще и профессора. Скорее, в глазах продавщицы он выглядел как столяр после получки, решивший купить не дежурную бутылку, а конфет для жены...

Мы посмеялись, выйдя из магазина, но с дубленкой художник все же не расстался.

Вместе с тем это совсем не значило, что он равнодушен к одежде, к тому, какое пальто или костюм будет носить.

Он любит красивые вещи, знает толк в современной моде. И вещи тоже его любят, хорошо сидят на нем. У него есть в одежде свой стиль, простой, непринужденный, элегантный. Старая дубленка была его слабостью, он ценил в ней стойкость и верность, так же, как в детстве, наверное, ценил верность матерчатого зайца с оторванным ухом или поломанного оловянного солдатика.

Вот почему я внимательно наблюдала за Пименовым, когда он подошел к вешалке.

Он задумчиво посмотрел на дубленку, смирно висевшую на крючке, а потом, помедлив, надел новое, недавно купленное пальто. Этот джентльменский жест я оценила. После этого художник закрыл мастерскую, и мы пошли по пустынному коридору к лифту.

В высокие окна падал свет неяркого зимнего дня, на солнце набегали облака, быстрые, просвечивающие изнутри. Очевидно, на улице было ветрено: облака летели, как лодки под парусами, и я — в который раз! — ощутила, каким удивительным может быть небо с несущимися облаками и пожалела, что так редко успеваю остановиться, чтобы полюбоваться им.

Пожалела, что успела забыть пленительную, с детства любимую игру, когда, всматриваясь в очертания облаков, сравниваешь их то с лебедем, то со снежной розой, то с каравеллой Колумба... От всех сравнений только и осталось теперь бессмертное «облако, похожее на рояль», которое в чеховской «Чайке» Тригорин записал, чтобы не забыть, в свою писательскую книжку...

Спустившись вниз, мы с художником вышли на улицу.

Там и впрямь дул сильный, свежий ветер, толкая то в грудь, то в спину. Выпавший за ночь снег еще не успел ни растаять, ни почернеть; его игольчатые хлопья поблескивали на крышах. Улица привела к Петровскому парку, когда-то очень далекому от центра Москвы, тихому и задумчивому, как роща.

Сейчас парк стал частью проспекта, обжитой принадлежностью городского райо-

на. По его просекам мчались машины, густо шли пешеходы, направляясь к станции метро; торопились хорошенькие девушки, выпорхнувшие из дверей учреждения с явным намерением сделать в рабочее время покупки в магазине «Весна»...

И все же парк оставался парком, с сиреневыми тенями на снегу, с сильным, терпким запахом влажной коры, который не могли заглушить ни городская гарь, ни запах бензина.

Художник шел по аллее быстро, а я старалась не отставать.

Мы продолжали разговаривать, обсуждая недавно увиденный фильм, новую книгу любимого нами обоими писателя; потом поболтали о моде на женские брючные костюмы и обсудили, кому они идут, а кому нет. Ни о живописи, ни о цели нашей совместной прогулки не говорили ни слова.

На ходу художник спросил, не возражаю ли я, если он по дороге зайдет в сберкассу, в булочную, на почту, в магазин... Я сказала, что мне все равно, я пойду всюду, куда ему нужно. После этого наш разговор возобновился.

Шагая рядом со своим спутником, я время от времени поглядывала на него, стараясь определить, что привлекает его внимание, на что он смотрит и что видит. Но спутник, казалось, совсем не смотрел по сторонам.

Так мы прошли изрядную часть пути, и вдруг, позже, чем следовало, я сообразила то, о чем давно могла бы догадаться.

Мне стало ясно, что хотя мы идем рядом, у художника, одновременно с нашей совместной прогулкой, продолжается его собственное, обособленное путешествие. И в этом путешествии у него спутников нет.

Он не обманывал меня, не лукавил: просто в таком путешествии художник всегда один. Спутников там не бывает, даже если кто-то шагает рядом. Я это знаю, и обижаться нечего.

Поэтому не надо и пытаться угадывать, на что художник смотрит. Нужно другое: постараться почувствовать, о чем художник думает.

Флобер говорил что талант—это большое терпение, а своеобразие художника не что иное, как волевое напряжение и интенсивная наблюдательность. Слова эти пришли мне на память, я стала размышлять над ними и вдруг почувствовала, как что-то острое и нежное ожило и задышало вокруг, а мое сердце независимо от меня самой рванулось этому новому ощущению навстречу.

Мы шли все тем же Петровским парком, так же мчались навстречу машины, и неизвестно откуда взявшаяся сердитая дворничиха в надетом поверх ватника фартуке стояла посреди аллеи, неодобрительно глядя на белый снег.

И все же в парке появилось что-то новое, смутное и счастливое. Я ощутила это раньше, чем увидела.

Новым было предчувствие весны.

Откуда оно взялось, в чем таилось?

Может быть, в неясной голубизне, вдруг засквозившей меж облаками? Или в слабом, словно размытом зеленом цвете, которым тронуты обиженные стволы? Или, может быть, это ощущение давал снег, такой тугой и плотный, так крепко припаянный льдом к асфальту, как бывает, когда зима изо всех сил сопротивляется приближению весны?

Именно в такие дни ощущаешь давно ожидаемый, желанный перелом, когда солнце, набравшись сил, вываливается из-за туч, и все, что заледенело и заснежилось, начинает тихонько звенеть, потрескивать, оползать, шевелиться под солнечными лучами... А с карниза, с веселым и грозным хрустом срывается стройная, как флейта, сосулька и бесстрашно падает вниз, разбиваясь на сотни ледяных сверкающих брызг. Неужели этот день уже у ворот, и я почувствовала его приближение?

Я вдохнула покалывающий холодом воздух и огляделась. И обомлела от внезапной роскоши того, что было передо мной.

Темно-красное, как бы пылающее густым пурпуром на белом снегу стояло здание Академии имени Жуковского, бывшее когда-то Петровским дворцом. На фоне неба прочерчивались чистые линии купола, увенчивающего здание. Множество раз я видела этот дворец, но почему же раньше не ощущала так глубоко его красоты, почему не перехватывало от нее дыхание, как это случилось сейчас?

Будто в первый раз я увидела дворцовую башню, похожую на шахматную ладью, резные зубцы, полные торжественной грации, и это удивительное соединение монументальности и легкости, какое бывает у архитектуры, созданной великими мастерами...

Я покосилась на Пименова: он тоже смотрел на здание, слегка сощурясь, как смотрят на свет. Вероятно, он видел нечто большее, чем видела я. Но с меня хватало увиденного, и я была благодарна художнику за то, что он помог мне это увидеть во время нашей прогулки. Помог просто тем, что шел рядом.

Я всегда знала, что повседневный мир для Пименова неизменно интересен и неизменно нов; это особенность его художнического зрения.

От мастера всегда требуется новое осмысление того, что, быть может, уже тысячу раз до него было увидено и прочувствовано: он обязан предъявить свое собственное, ни на кого не похожее, тысяча первое осмысление.

Классическую формулировку можно найти у Поля Валери, в его словах, относящихся к розе.

«Что можно сказать нового об этом цветке,— спрашивал Валери,— цветке, о котором написаны тысячи стихов, для которого уже существует миллион определений? Но вот приходит художник и говорит о розе что-то такое, что возвращает ей первоначальную свежесть...»

Первое чувство, какое приносит соприкосновение с подлинным искусством,— ощущение внезапности открытия.

Я увидела сейчас величие старого Петровского дворца. Но если художник, идущий со мной рядом, напишет этот же дворец и пейзаж,— я увижу и то, что сейчас от ме-

ня скрыто и что увидел только он один. Он вернет зданию и парку, которые уже были тысячу раз написаны, сфотографированы, зарисованы и воспеты, их первоначальную свежесть. Как розе, о которой говорил Поль Валери.

Для этого не обязательно преувеличивать и создавать на полотне природу, которая прекрасней, проще и утешительней, чем в действительности. Природа настолько щедра и богата, что не нуждается в выдумках и преувеличениях. Только нужно уметь ей верить.

Глянув на небо над дворцом, я вдруг увидела, что оно изменило окраску.

Голубизна, только что пленявшая меня, растекаясь, таяла; в небе постепенно проступал зеленоватый оттенок. Он становился плотней, разливался шире, и вот уже середина неба стала серо-зеленой, словно озеро, отражающее легкую, размытую зелень, которой тронуты стволы деревьев в парке.

Небо стало почти таким, как на одной из картин Левитана: это «почти», в котором заключалась разница между полотном живописца и природой, определялось талантом и личными особенностями взгляда художника. Есть вещи, которые художнику дано предчувствовать и которые потом на самом деле осуществляются: никогда художник (так же, как и писатель) не выдумает ничего более прекрасного и сильного, чем правда. Одна из последних фраз, которые произнес тяжелобольной, умирающий Коро была: «Этой ночью я видел во сне ландшафт с розовоокрашенным небом...»

— Вчера у меня был трудный день,— вдруг сказал мой спутник, и я остановилась от неожиданности. Только сейчас я поняла, как долго мы молчали, пока шли по парку.

— Трудный день? — переспросила я.— Что же случилось?

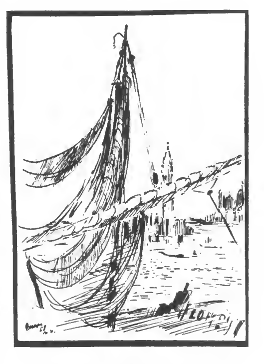
— Когда работа идет, любой день, как бы долог он ни был, всегда легок,— сказал Пименов, вздохнув; наверное, он все время об этом думал.— Устаешь, когда ищешь и не находишь, когда не работается. Вчера был именно такой день.

Помолчав, он стал рассказывать.

Я узнала, что вчера с утра он поехал на метро по направлению к Коломенскому. Был тот час, когда москвичи едут на работу, вагоны были переполнены, художника с его альбомом жали и давили с разных сторон, но он был человеком закаленным и выдержал поочередно все бои — от эскалатора, спускающего к поезду, до эскалатора, поднимающего наверх. Выбравшись, наконец, на поверхность, он кое-как влез в автобус, чтобы добраться куда-то очень далеко, на другой край Москвы.

В тех местах изрядное время назад он случайно увидел пленивший его пейзаж: старинную русскую архитектуру и рядом современные здания. Прошло немало дней, а пейзаж все жил в его душе и наконец стал настойчиво требовать воплощения.

Но когда художник вышел из автобуса,— в том месте, где, как ему представлялось, он видел поразивший его пейзаж, ничего похожего не оказалось.



Ю. ПИМЕНОВ. Листок из альбома. Венеция.

Он долго блуждал возле строительных котлованов, сторонясь тяжелых грузовиков, которые неслись мимо, обдавая горячим запахом железа и бензина, а усталые шоферы, высовываясь из кабин, орали на него за то, что не смотрит, куда идет, и ругались, как только могут ругаться усталые шоферы на стройке.

А он все шел, меся ногами разъезженную грязь, проваливаясь в припорошенные снегом ямы, шел и шел дальше, но желанный пейзаж не появлялся, будто провалился сквозь землю.

И наконец именно там, где он не ждал увидеть, открылось заветное здание в тихой старинной своей прелести, такое мирное, такое задумчивое, словно и не было грохочущей стройки вокруг.

Казалось, надо было обрадоваться находке, а он стоял и с огорчением озирался.

Что-то исчезло в пейзаже.

Исчезло безвозвратно, и пейзаж уже не будил воображения, не вызывал легкой, ни с чем не сравнимой дрожи нетерпения, какую вызывает настоящая счастливая находка.

То ли новые кварталы «задавили» старинную архитектуру, то ли сместилась композиция, но прелесть исчезла, и старинное здание стояло сейчас неудобно, неуютно, словно приткнулось к современным домам. В пейзаже распалась естественность, он казался художнику искусственным, придуманным, хотя детали пейзажа,— каждая в отдельности — существовали в действительности, стояли перед его глазами.

Ему было досадно, что он потерял столько времени, чтобы добраться сюда, а добраться было необходимо, потому что хотелось еще раз проверить то, что однажды увидел, снова испытать пережитое здесь чувство.

Ничего этого не произошло. И художник огорченно вернулся назад — с пустым альбомом и с тяжелым сердцем.

Казалось, он мог бы вообразить нечто близкое понравившемуся ему сюжету, постараться сконструировать пейзаж, использовав технику мастерства, какой столь блестяще владел.

Но почему-то это казалось ему неинтересным.

Его волновали и занимали работы, в основе которых лежало наблюдение, влекла работа над полотном, на котором ожил бы не только пейзаж, но и его собственное чувство, то, что он в результате увиденного сам почувствовал и пережил.

Мы с ним не раз толковали о том, какую роль в жизни художника играет реальность и воображение, и соглашались, что в изобразительном искусстве, как и в литературе, очень важна сила и яркость воображения; воображение — это умный товарищ художника. Но, по утверждению Пименова, воображение никогда не возникает на пустом месте, не является абстракцией и отвлеченностью. Наоборот, воображение возникает из гущи жизни: именно она, эта жизнь, и бывает питательной средой для очень больших и далеких полетов воображения, а толчком к ним могут быть очень незаметные, скромные вещи или явления.

Обо всем этом Пименов много размышлял, не раз упоминал в своих книгах, посвященных проблемам мастерства.

Но, очевидно, в его прогулке на московскую окраину, о которой художник рассказал, на этот раз он не увидел ту «незаметную скромную вещь», какая должна была дать толчок полету воображения.

Вот почему день показался ему утомительным и трудным, потерянным зря. Он не нашел того, в чем нуждалась его душа. А нуждалась она в новом свежем впечатлении, которое давала ему реальность.

Чувство родной земли, родного мира развито у Пименова глубоко и остро: большую нашу землю он ощущает, как свой дом, в котором ему все близко — и поле, и лес, и новая улица, и человек, который эту улицу проложил и застроил.

Как художнику, Пименову интересны поездки за рубеж, любопытны прогулки по чужим городам, где он раньше не был и куда попадает впервые. Но он наблюдает их «со стороны», словно посторонний внимательный зритель. Любуется архитектурой, внимательно разглядывает памятники и площади, с интересом всматривается в уличную толпу, подолгу восхищенно глядит на творения великих мастеров. Делает много рисунков, бесчисленное количество набросков, чтобы потом отправиться в родной дом, восвояси, и там, перебрав сделанные зарисовки, перенести то, что особо понравилось, на полотно.

Что же привлекает его больше всего как художника, оставляет самый прочный след в его восприятии? Конечно, он не может, наверное, не восхищаться красотой берегов Рейна или элегантностью красок парижских Больших бульваров. И все же отбирает для работы другую натуру; его прежде всего занимает, как живут в данном городе люди, прежде всего интересует их обычное, будничное существование. В него художник вглядывается, в нем ищет и находит сюжеты картин.

Полотна Пименова никогда не бывают приукрашены, их красота просвечивает изнутри, как просвечивают в лице человека доброта, печаль или задумчивость. Среди его работ, созданных после долгих прогулок по улицам чужих городов, особо интересна, на мой взгляд, картина «Парижанка».

«Париж» — магическое слово, оно сразу же будит воображение.

У Парижа краски, каких нет в других городах, на парижских улицах толпа, какую не встретишь ни в каком другом месте, площади Парижа узнаешь, даже если никогда их не видел раньше, крыши Парижа непохожи ни на какие другие.

Париж — это точный характер улиц, мостов, кафе, домов, воздуха, бистро, соборов, набережных, лавок, музеев, рынков. Характер города накладывает отпечаток и на характер людей.

Произнеся слово «парижанка», мы пробуждаем наше воображение, и оно немедля рождает образ, словно проявляет его на невидимом негативе. Образ, знакомый по французским фильмам, по литературе; образ, много раз виденный на фотографиях, в альбомах, рожденный всем тем, что мы знаем о Париже, бывали ли мы сами в этом городе или не бывали.

Для меня образ парижанки начинается со слухового воспоминания,— с легкого быстрого стука каблучков по улицам Парижа, когда ранним утром бегут на работу молодые продавщицы магазинов.

Хорошенькие, как на подбор, с элегантно уложенными волосами, в изящных платьях, с умело покрывшей свежие молодые лица косметикой, и миндалевидными глазами, удлиненными черным карандашом,— продавщицы бегут к стендам универмагов, к душистым прилавкам парфюмерных магазинов, за витрины, с которых уже подняты тяжелые металлические шторы и, освобожденные от ночной темноты, красуются пластмассовые манекены с такими же, как у продавщиц, прическами и такими же мохнатыми от наклеенных ресниц глазами.

В магазине надо быть рано утром, продавщицы готовятся к утреннему выходу на работу еще с вечера, основательно и привычно, как солдаты перед походом: стирают платья, накручивают на бигуди волосы, раскладывают в порядке все, что будет им необходимо для завтрашнего дня. Они обязаны быть живой рекламой своего магазина, модной, современной, безостановочной, нарядной. Они должны быть всегда веселы и любезны: «Да, мадам... Пожалуйста, месье... К вашим услугам, мадам...»

А мадам, стоящая по ту сторону прилав-

ка и покупающая то, что ей предлагает продавщица, тоже парижанка.

Возраст ее неизвестен,— парижанка, пользующаяся дорогой косметикой, женщина без возраста. Во всяком случае, она выглядит молодой и изящной. Она так же молода, как продавщица, но чаще, вероятно, много старше: молодой по возрасту обязана быть та, что стоит по другую сторону прилавка, весь день на ногах, весь день приветливо улыбаясь: «Да, мадам... Благодарю вас, мадам...»

Парижанка, стоящая по эту сторону прилавка, задумчиво разглядывает то, что ей предлагают, и далеко не всегда дело заканчивается покупкой.

Иногда потому, что денег мало. Иногда потому, что их слишком много.

Тех парижанок, у кого денег много,— парижанок-красавиц, парижанок — знаменитых актрис — видишь вечером входящими в дорогие рестораны или выходящими из машин, подкатывающих к театральному подъезду перед началом премьеры. Парижанка проходит к сверкающим дверям сквозь толпу пешеходов, оставляя за собой тонкий запах духов.

Она исчезает в дверях, и все. Остается только запах духов, который живет еще несколько минут в жестком, дымном городском воздухе.

Потом исчезает и запах. И остается лишь воспоминание об этом видении и смутное чувство, что ты видела парижанку.

Художник Пименов, будучи в Париже, тоже увидел парижанку и написал ее на полотне.

Это немолодая, усталая женщина, продающая газеты и журналы в уличном киоске.

Лицо у нее крупное, обветренное, с огрубевшей, в ранних морщинках кожей; никакой косметики на лице нет. В густых зачесанных назад волосах угадывается седина. У нее большие, сильные руки с коротко остриженными ногтями,— руки которые привыкли стирать белье, стряпать, нянчить детей, мыть кастрюли, пересчитывать на холодном ветру мелкие деньги, которые дают за газеты покупатели. Когда она приходит домой и садится наконец в кресло, чтобы отдохнуть, то кладет, наверное, свои руки на колени, и они покойно лежат, отдыхая,— тяжелые, с синеватыми венами, знающие, что такое труд.

Пименов не выдумал эту парижанку, не сочинил, а увидел на улице Парижа, и она поразила его, и потом, вернувшись в гостиницу, он, вероятно, долго думал о продавщице газет, о ее больших руках и крупной сильной фигуре с широкими крестьянскими костями. Потом пришел к газетному киоску снова, чтобы зарисовать эту женщину, привез рисунок с собой в Москву, ее лицо продолжало стоять перед его глазами, он опять видел ее, опять думал о ней, пока не написал, наконец, картину «Парижанка».

И она действительно парижанка — эта усталая женщина в темной короткой теплой пелеринке на широких плечах, открывающей большие руки.

За ее спиной, за пестротой разложенных на прилавке журналов с яркими обложками угадываются просторы парижских площадей, зеленые кольца бульваров, теснота людных улиц Парижа в тот час, когда по ним торопится служивый народ с портфелями и сумками и бегут разбитные мальчуганы, неся под мышкой длинный, как палка, французский хлеб, от какого и пришло к нам название «батон», что в переводе означает «палка».

Эта женщина принадлежит Парижу, неотъемлема от него. Ее Париж — это рабочий Париж, не праздник, которому нет конца, не бесконечная фиеста, а огромный трудовой город. Она его часть, его плоть и кровь.

И она красива, парижанка, написанная Юрием Пименовым.

Красива, несмотря на то, что лицо ее очерчено резко, в нем нет ни миловидности, ни мягкости, а фигура крупна и угловата. Красива, потому что во всем ее облике есть человеческая значительность, достоинство, а лицо дышит спокойствием и серьезностью. Оно привлекает, это серьезное, неулыбчивое лицо трудового человека, лицо парижанки, изо дня в день стоящей на многолюдной улице и продающей журналы и газеты.

...Тут мой спутник, главный герой моих размышлений, остановился, и я, споткнувшись, остановилась тоже. Мы пересекли за это время Петровский парк.

— Зайдем в булочную,— весело сказал художник.— Тут есть булочная по дороге. Зайдем?

И мы пошли в булочную.

Туда только что привезли свежий хлеб, у дверей стоял крытый хлебный фургон, и водитель выгружал из него деревянные лотки с буханками.

В лавке пахло свежевыпеченым хлебом — древним и прекрасным запахом, лучше которого нет на свете. В этом запахе — прочность жизни и покой, и ощущение глубокого мира, ибо что может быть более мирным, чем выпеченный для человека хлеб?

На полках булочной лежали посыпанные маком плетенки, золотистые батоны, круглые, присыпанные мукой ситники, бронзовые «кирпичи» бородинского хлеба с темными зернами тмина, прочно въевшимися в смуглую корку. Лежали маленькие «школьные» булочки с неглубоким надрезом посредине, и витые, липкие от сахара слойки, и мягкие выгнутые ровными кольцами бублики, и задорные, хрустящие рожки.

Полки уже были полны хлеба, но в подсобном помещении все слышался стук деревянных лотков, словно кто-то шел с палкой и оступался, а продавщица несла к прилавку новые калачи и булки.

Глядя на них, я подумала: до чего же красив может быть хлеб! Поразительно разнообразие его оттенков и цвета,— то словно тронутого загаром, то совсем светлого, с чуть оранжевой окраской поверхности, то коричнево-смуглого цвета хорошо пропеченной ржаной буханки! Я увидела, как красивы черные точки мака на румяной корке и как заметен мягкий блеск на хорошо смазанных плетенках...

Художник тоже смотрел на хлеб, и опять было видно, что глаза его слегка прижмуриваются, словно он смотрит на солнце.

«Что ж,— подумала я,— какую-нибудь из этих булок он унесет в памяти, и потом она, может быть, оживет на полотне, рядом с синей чашкой или молочником, полным густого молока, или букетом полевых цветов в стеклянной банке. И каждый, кто увидит на картине этот хлеб, ощутит его свежесть, его пахучую теплоту, ощутит покой и мир, какие он в себе извечно несет. И почувствует, как красив хлеб человеческий — обыкновенный, купленный в булочной хлеб...»

Когда мы вышли из булочной на улицу, светило солнце.

Оно стояло низко, холодное зимнее солнце, быстро уходящее к закату; деревья и высокие здания закрывали от нас его диск, но алые пылающие перья света, рассеявшиеся по небу, говорили о том, что закат был красным и обещал на завтра ветер.

— Зайдем в сберкассу? — спросил художник.— Тут, недалеко. Зайдем, а?

И мы зашли в сберкассу.

Там было тепло и тихо.

Художник подошел к окошку, где принимали квартирную плату, а я села на стул и стала ждать.

Озабоченный пенсионер в очках, устроившись за столом, проверял по таблице выигрышей билеты денежно-вещевой лотереи, удача ему явно не светила, и он, раздраженно вздыхая, откладывал билеты прочь. За другим столом молодая женщина, поставив на пол тяжелые сумки с продуктами, торопливо заполняла расходный ордер: брала деньги с вклада. У окошка контролера стоял человек с большим желтым портфелем на ремнях, такие портфели обычно берут с собой, отправляясь в командировку: в него, кроме служебных бумаг, можно легко запихнуть бутылку молока или пакет с колбасой. Человек с портфелем клал деньги на аккредитив. У окошка, над которым висела табличка «Заведующая сберкассой», стояла щуплая старушка в слишком широком пальто с блестящими «молодежными» пуговицами, явно перешедшем к ней от внучки, и неуверенно расспрашивала, как ей сделать завещательное распоряжеиие. Заведующая,— полная, представительная блондинка в голубой вязаной кофте,— терпеливо ей объясняла.

В микромире сберкассы шла своя жизнь, с ее сложностями, заботами, ежедневными делами.

Может быть, вы замечали, что человек, заполняя ордер в сберкассе, часто перестает думать о том, какое у него при этом выражение лица, словно теряет контроль над лицевыми мускулами. И сразу становится видно, озабочен он или весел, щедр или скуп, груб или деликатен...

В сберкассу человек редко приходит один, вместе с ним сюда шагают его дела, его насущные заботы, сложности или радости его жизни.

Тут можно увидеть многое. Если, конечно, умеешь видеть.

И опять я подумала: как занятен может быть для художника этот микромир с его окошечками, вкладчиками, старомодным чиновным запахом сургуча — тесный микромир сберкассы, где неожиданно открываются человеческие характеры, а иногда и судьбы.

Пока суд да дело, мой спутник уже успел заплатить за квартиру, электричество и телефон. Лицо его было оживленным, он чему-то усмехался. И мы снова вышли на улицу.

— Ну? — спросил он.— Куда мы пойдем сейчас?

И вдруг, прямо перед моими глазами, блеснули буквы вывески «Комиссионный магазин».

— Сюда,— сказала я твердо.— Теперь моя очередь выбирать. Хочу в комиссионный.

— Отлично! — с удовольствием сказал художник.— Люблю смотреть, как женщины роются в красивых вещах, и слушать, что они в это время говорят друг другу. Для меня это всегда чудесный отдых, будто с двух сторон к усталой голове приставляют легкие, приятные вентиляторы...

И мы вошли в комиссионный магазин.

Признаться, я люблю забегать в такие магазины. Главным образом потому, что они полны неожиданностей, как шкатулка с сюрпризом: никогда не знаешь, что оттуда выскочит.

На этот раз в комиссионном продавали женские парики.

Они лежали грудой на прилавке — разных цветов, по-разному причесанные; больше всего было седых, потому что сейчас седые считались самыми модными.

Седые парики примеряли только очень молоденькие девушки.

Девушки вертели их в руках — нейлоновые, жаркие, как папахи, с седыми круто завитыми локонами, напяливали парики на голову, и сразу их внешность настолько изменялась, что, казалось, теперь любую не узнает даже родная мать. Одни в этих локонах и буклях становились похожими на томных маркиз, другие — на собственных бабушек. Но девушки продолжали вертеться перед зеркалом, примеряя один парик за другим, вглядываясь в собственное отражение и охорашиваясь.

Подошла немолодая, довольно полная дама в брючном костюме, натянула белокурый паричок с челочкой, опасливо посмотрела в карманное зеркальце и положила парички обратно. Одна из девушек, у которой на голове красовался целый стог платиново-седых кудрей, еще раз прихорошилась перед трюмо и, зажмурившись, словно входила в ледяную воду, попросила продавщицу выписать чек.

Продавщица, равнодушно взирающая на эту ярмарку причесок, протянула чек и вздохнула. На продавщице парика не было.

Когда мы вышли из магазина, уже стемнело.

На улице зажглись фонари: вокруг фонарных столбов в плотном облаке света кружились и плавали редкие снежинки. Я простилась с моим спутником, договорив-



Ю. ПИМЕНОВ. Теплый летний вечер.

шись, что на следующей неделе приду в мастерскую снова. Но все сложилось иначе.

Я уехала в командировку; потом, едва вернувшись, уехала опять, на этот раз очень далеко — на международный конгресс женщин-писательниц в Мехико, и когда оказалась, наконец, в Москве, зима давно кончилась, и был разгар весны.

Позвонив Юрию Ивановичу Пименову домой, я удивилась: там никто не ответил. Я позвонила снова, затем еще раз — телефонной трубки по-прежнему никто не снимал.

Наконец вечером мне ответил голос Тани, его дочки, студентки МГУ.

Таня сказала, что Юрий Иванович заболел, его увезли в больницу, но с той поры прошло уже немало времени, и сейчас ему лучше. Я спросила, можно ли его навестить, и Таня ответила, что папа, вероятно, будет очень рад: больница ему ужасно надоела.

На следующий день я поехала к нему.

Это была большая загородная больница; высокие ее корпуса стояли в густом парке. В палате, которую мне указали, Пименова не оказалось. Окно палаты было распахнуто, видиелось яркое небо, деревья в свежей, юной листве...

Нашла я Пименова быстро.

Он шел мне навстречу по аллее своим обычным размашистым шагом, лицо у него немного осунулось, но глаза смотрели весело, и светлый хохолок на голове по-прежнему своенравно торчал. Одет он был в то, что носил дома,— в тренировочный спортивный костюм, только поверх вязаной синей рубашки накинул полосатую больничную пижаму.

Мы поздоровались, обрадовавшись друг другу, и пошли по аллее рядом.

В парке уже вовсю пировала весна.

Упоенно пели птицы, благоухала земля, деревья, убранные молодой листвой, щедро,— в какой раз после сотворения мира,— показывали, сколь разнообразен зеленый цвет,— от легчайшей, бледно-зеленой, словно просыпающейся от сна листвы берез — до густого, прочного малахита елей.

Кустарник вдоль аллеи только покрылся листьями, тонкие веточки были прочерчены в светлом воздухе с изяществом японской графики. Пименов, тоже заметив их, сказал, словно отвечал моим мыслям:

— Похоже на японский рисунок, правда? У японцев всегда поражает исключительная чистота рисунка. Ничто у них не сработано наспех. И вместе с тем работа для них нечто само собою разумеющееся, как дыхание. Где-то я прочел фразу о том, что японцы рисуют фигуру человека несколькими верными штрихами с такой же уверенностью, с какой мы застегиваем пиджак.— Он засмеялся.

Возле дорожки, по которой мы шли, рос маленький лесной цветок. Он был скрыт в пучке травы, скрыт так плотно, что, наверное, никто никогда его не видел, и цветок сидел там и ждал, чтобы кто-нибудь наконец наклонился и вдохнул его аромат.

Присев на корточки, я тихонько коснулась цветка и вдохнула запах, трогательно слабый и тонкий, а надо мной в ветвях взметнулась птица и улетела прочь, потому что я ее спугнула. Небольшая птичка с

выпуклой зеленоватой грудкой и довольно длинными перышками хвоста, но какая это птица — я не знала и устыдилась, что не знаю ни названия птицы, которую потревожила, ни названия этого крошечного, скрытого в пучке лесной травы цветка, который доставил мне радость.

Повсюду были рассыпаны сокровища весны, она раздавала их щедро, безудержно, и, вероятно, художнику хотелось написать многое из того, что цвело и шумело вокруг: светлые, радостные пейзажи встречались на каждой лужайке, за каждым поворотом аллеи.

«Но разве мастер, идущий рядом со мной,— подумала я,— вглядывался только в праздничный, солнечный облик жизни?»

Я вспомнила его работы, сделанные во время войны: разъезженные грузовиками и танками, утопающие в грязи деревенские дороги, разбитые снарядами здания, горестный мусор развалин, серые, скользкие от дождя доски осенней станции, суровое лицо одинокой женщины, стоящей с вещевым мешком...

Однажды при мне в выставочном зале какая-то посетительница, глядя на один из самых любимых мною пейзажей Пименова, пожала плечами и сказала:

— Не понимаю, какое удовольствие может находить художник в том, чтобы писать картину, где изображена грязь на дороге, серое небо, серые старые доски...

Стоящий рядом человек покосился на нее и сердито сказал:

— А вы читали когда-нибудь Льва Толстого? «Смерть Ивана Ильича», знаете ли, тоже не веселенький пейзаж и не салонная лирика. Настоящее искусство — во всем искусство...

Он был прав: искусство сильного художника бесстрашно. Но есть еще одно обстоятельство, о котором не стоит забывать: черное не всегда лежит только с черным, а розовое с розовым,— Пименов сам не раз говорил об этом. Поставленное в самые суровые условия чистое и нежное явление жизни, вроде израненной, обломанной и все же продолжающей цвести яблони у фронтовой дороги,— такое явление, сколько бы ни было горя, грязи и разрушений вокруг, будет работать на полотне художника еще сильней, может стать по воле мастера героическим или полным поэзии...

Парк, по которому мы шли с Пименовым, был полон беспечного веселья весны, ее запаха, света, и как-то забывалось, что это парк больницы, и в корпусах, возвышающихся за деревьями, нож хирурга разрезает живую, кровоточащую человеческую плоть, люди страдают, мучаются от страха, выздоравливают, снова радуются жизни...

Спутник мой, к сожалению, бывал в этой больнице не раз. Крепкая его натура помогала справляться с болезнями, и все же особой радости, как вы знаете, поездки к врачам не доставляют.

Попав в больницу, он перенес здесь операцию, но за все время нашей прогулки не обмолвился о ней ни словом. Он немного похудел, на лице его еще осталась бледность, и вместе с тем передо мной был все тот же, хорошо знакомый и милый мне человек — общительный, бодрый, полный интереса к жизни и всегда свежего ощущения ее радости.

Одни люди с охотой, даже с некоторым удовольствием подробно рассказывают о своих недомоганиях, другие не любят касаться этой темы. Пименов принадлежал ко второй категории: о болезнях предпочитал не говорить. Но если человек — твой друг, его здоровье не может тебя не тревожить, и я все же рискнула спросить, как он себя чувствует.

Он принялся с юмором рассказывать обо всем, что было им здесь пережито, причем говорил так легко, так шутливо, словно речь шла не о пребывании в больнице, а о безобидной командировке. Незаметно мы дошли до конца парка, и перед нами открылась просторная лужайка с врытым в землю столом и легкими креслами. Вокруг стола сидели больничные обитатели в халатах и азартно, со вкусом стучали костяшками домино.

— Друзья-халатники в натуральную величину,— сказал художник весело.— Повседневная картинка,— едва вырвутся от врачей и процедур, уже тут как тут со своими костяшками. У меня рисунок готов, могу показать...

Он вытащил блокнот, который держал под мышкой, и показал рисунок.

Рисовал он, очевидно, стоя позади усевшихся вокруг стола игроков, и я видела лысины, толстые затылки, широкие спины в махровых полосатых халатах, морщинистые шеи пожилых людей, руки с крепко зажатыми в ладонях костяшками домино... Художник показал мне другие, сделанные здесь эскизы и среди них старое дерево.

Это дерево он рисовал несколько раз, то с одной точки, то с другой; каждый раз оно выглядело по-новому и вместе с тем сохраняло свои особенности, то, что отличало его от других.

Дерево было очень старым, с широко раскинувшимися, узловатыми ветвями, с большим дуплом, где могла бы удобно приютиться целая семья лесных гномов, с выступающими из земли крепкими, как сталь, корнями. Такие деревья видишь во сне или встречаешь в сказке, и там иногда они даже умеют говорить.

Художник повторял и повторял на листках блокнота очертания дерева, рисовал его то пером, то мягким карандашом, пока наконец нашел то, что искал, и сделал рисунок, который показался ему лучше других. Под рисунком он написал фамилию человека, который показал ему это дерево в парке больницы.

Однажды мне посчастливилось видеть документальный фильм «Тайна Пикассо». Его снимали, когда Пикассо уже был очень старым человеком.

В съемке действительно крылась тайна: создатели фильма нашли способ увековечить на пленке рождение рисунка, возникновение его на листе бумаги — штрих за штрихом.

дено венгерскими метростроевцами. Они предложили приклеить рельсы непосредственно к дну тонneля с помощью синтетических смол. Высокая прочность такой склейки хорошо известна — две пластинки площадью в несколько квадратных сантиметров, склеенные смолами, выдерживают усилие в несколько тонн. Метод, уже зарекомендовавший себя в Будапеште, был с успехом применен в ГДР.

Věda a Život, № 2, 1974.

АНТЕННА-КОЛПАК

Коническая антенна для приема радиоволн в широком диапазоне — от 10 до 1 000 мегагерц — создана в ФРГ. Остроконечная конусообразная несущая конструкция антенны напоминает гигантский шутовской колпак. Чтобы защитить антенну от атмосферных влияний, ее поместили в чехол-обтекатель из полиэфирной смолы, армированной стекловолокном.



Bild der Wissenschaft, № 3, 1974.

УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ВРЕДИТ ДЕРЕВЬЯМ

Мощные натриевые светильники на улицах, возможно, хороши для людей, но не для растений. К такому выводу после двух лет исследований пришел доктор Генри Кэти из Министерства сельского хозяйства США. Он говорит, что яркое уличное освещение ускоряет рост деревьев и других растений. В результате растения могут стать более восприимчивыми к загрязнениям воздушной среды, а молодые деревья под действием света могут продолжать свой рост в холодное время года и пострадают от холода. Степень вреда, приносимого растительности, по мнению одного из специалистов, зависит от вида растения и от того, насколько близко оно находится к фонарному столбу.

Science Digest, № 1, 1974.

БИОГЕОРАЗВЕДКА С ВОЗДУХА

Новый способ разведки бедных месторождений таких цветных металлов, как свинец и цинк, разработан в Англии.

В основу способа положено то известное обстоятельство, что некоторые растения очень чувствительны к присутствию в почве определенных минералов. При концентрациях выше нормального уровня растения в большей или меньшей степени отравляются, при этом снижается поглощение ими воды из почвы, а устьица (миниатюрные поры в листьях, через которые растения дышат) закрываются, чтобы уменьшить потери воды. В результате изменяется отражение света от листьев. Листья растений, отравленных ионами цветных металлов, отражают больше света — особенно в зеленой части спектра,— что хорошо заметно на чувствительных фотопластинках.

На основании предварительных экспериментов можно предполагать, что по аэрофотоснимкам можно будет выявлять области, где целесообразно провести разведку полезных ископаемых.

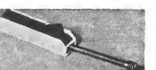
New Scientist, 14.4.1974.



ВОДА В НОГАХ

У этой водонапорной башни, построенной в Бельгии, как видно на снимке, нет бака для хранения воды. Тем не менее она вполне удовлетворяет своему назначению. Как резервуар используются «ноги» этого сооружения. Длина каждой пустотелой опоры 25 метров, а диаметр полтора метра.

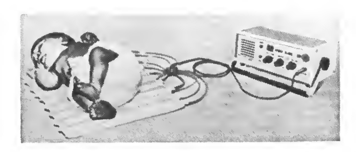
Umschau, № 20, 1973.



ПЬЕЗОЗАЖИГАЛКА ДЛЯ ГАЗА

Один из пражских заводов начал выпуск новой электрозажигалки для газовых плит. Ее основа — кристалл пьезоэлектрика, находящийся в ручке. При нажатии на включатель пружинный боек ударяет в кристалл, и на его гранях возникает напряжение, которое затем повышается до 10 тысяч вольт. Из наконечника зажигалки сыплется сноп искр. Зажигалки подобной конструкции выпускаются и в Польше; они удобны и более надежны в работе, чем зажигалки, работающие от сети или батарейки.

Věda a Život, № 1, 1974.



БДИТЕЛЬНЫЙ МАТРАЦ

Недоношенные дети требуют особого наблюдения в первые недели. Дыхательные рефлексы ребенка в это время еще не разработаны, и его дыхание может прерываться. В связи с этим специалисты ФРГ и Англии разработали особое оборудование, сигнализирующее об остановке дыхания (см. фото). В матраце, разделенном на отдельные сегменты, находится нагреваемый слабым током термистор. Дыхательные движения младенца создают в матраце слабые движения воздуха, которые охлаждают термистор и препятствуют подъему его температуры выше определенного значения. Если дыхание приостановится даже на короткое время, температура и, следовательно, сопротивление термистора превзойдут допустимый предел, и установка даст звуковой и оптический сигналы тревоги.

Umschau, № 19, 1973.

РАДИОЛОКАТОР ВИДИТ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Переносная радиолокационная установка, способная смотреть сквозь бетонные стены и видеть предметы под метровым слоем грунта, создана американской фирмой «Калспан». Установка весом 9,2 кг состоит из передатчика, излучающего короткие импульсы с частотой около 1 миллиона герц, рупорного излучателя, установленного на штанге длиной около трех метров, визуального и звукового индикатора и комплекта батарей питания. Она носится на плечевом ремне и с высоты одного метра способна выявлять изменение структуры или химических свойств грунта, обнаруживать пустоты и металлические предметы в бетонных стенах или покрытиях шоссейных дорог. Вызванные ими изменения в степени затухания отраженного сигнала отмечаются оператором либо по изменению высоты импульса на экране миниатюрного осциллоскопа, либо по изменению тона звукового сигнала в головных телефонах.

Такая установка может быть использована для выявления схемы расположения кабелей, водопроводных и канализационных труб в грунте, что позволяет легче находить повреждения подземных коммуникаций. Ее можно также использовать для проверки состояния арматуры железобетонных конструкций. В дальнейшем предполагается создать автомобильную установку большей мощности, с помощью которой можно будет вести автоматический контроль состояния дорожного покрытия при скорости движения до 100 километров в час.

Переносный радиолокатор может быть использован и в военном деле. В отличие от миноискателя, он реагирует и на мины в пластмассовом корпусе.

Design News, № 12, 1973.

СТО ПЯТЬДЕСЯТ ЯИЦ В МИНУТУ

С такой скоростью просвечивает, взвешивает, сортирует по весу на пять групп, клеймит, укладывает в картонные ячейки и упаковывает в ящики куриные яйца оригинальный автомат, разработанный специалистами машиностроительного завода в Летовице (ЧССР) для крупных птицефабрик. Он был показан на выставке в Москве.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ЮПИТЕРЕ!

Бактерия, которую вы видите на фотографии, вполне могла бы быть обитательницей Юпитера. Дело в том, что исследования показали наличие на этой планете щелочной среды, а бактерия обнаружена американскими учеными в Калифорнии именно в щелочном источнике и вполне приспособлена к таким условиям существования.

Sciences et Avenir, № 3, 1974.

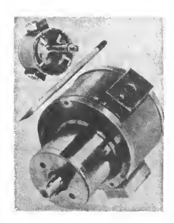


МИКРОФОН В УХЕ

Чтобы в условиях сильных шумовых помех передать в эфир или записать на пленку человеческую речь, используют обычно миниатюрные микрофоны, укрепляемые как можно ближе ко рту говорящего (такие микрофоны можно видеть, например, на многих фотографиях космонавтов).

Недавно западногерманские исследователи обнаружили, что гораздо более качественная передача речи получается, если такой мини-микрофон поместить в ушной канал говорящего. Дело в том, что звуковые колебания голосовых связок передаются всей черепной коробке, а ушной канал является прекрасным резонатором. В то же время микрофон, спрятанный в ухо, неплохо защищен от окружающего шума.

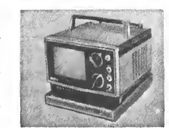
Electronic Engineering, № 549, 1973.



СОПЕРНИК ДВИГАТЕЛЯ ВАНКЕЛЯ

Миниатюрный роторный двигатель внутреннего сгорания, показанный на снимке, способен, по утверждению изобретателя, приводить в движение небольшой автомобиль размером с «Запорожец». Первый действующий образец нового двигателя демонстрировался в 1973 году на выставке изобретений в Нью-Йорке.

Mechanical Engineering, № 6, 1973.



НОВИНКИ ИЗ ЯПОНИИ

Японская фирма «Сони» смогла создать цветной телевизор-малютку с размером экрана по диагонали менее 13 сантиметров и весом около 6 килограммов. В аппарате использованы три интегральные схемы, 55 транзисторов и 45 диодов. Качество изображения регулируется автоматически.

Другая фирма начала выпускать телевизор с устройством предварительного программирования. На пульте управления устанавливается время передач и номера соответствующих каналов, и в нужный момент телевизор включается. После окончания одной передачи автомат переключит телевизор на другую программу.

Japan Electronic Industry, № 10, 1973.

СВЕТОПРОВОД ИЗ ПЛАСТМАССЫ

Гибкие светопроводы нашли применение в самых разных областях науки и техники. Это применение было бы еще более широким, если бы не высокая стоимость и трудность производства кварцевых или стеклянных волокон для светопроводов.

В ГДР, на комбинате синтетических волокон имени Вильгельма Пика, начат выпуск пластмассовых светопроводов толщиной от 2 до 3,5 миллиметра. Светопровод состоит из множества тонких, прозрачных нитей, полученных вытягиванием из расплава пластмассы.

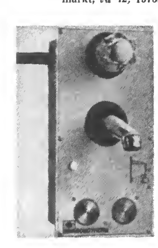
Комбинат имени В. Пика — единственное в Европе предприятие, выпускающее пластмассовые светопроводы.

Jugend und Technik, № 2, 1974.

ШЕКСПИР И РОБОТ

Осветительной установкой в Шекспировском королевском театре в городе Стратфорд-он-Эйвон (Англия) отныне управляет робот. Специальный компьютер, изготовленный в Швейцарии, автоматически регулирует работу всех 240 осветительных цепей театра. Программа действий, закодированная на магнитных лентах, вводится в ЭВМ заранее. Аппаратура позволяет запоминать режим работы каждого отдельного осветительного устройства в течение всего спектакля и в точности повторять всю игру света на каждом представлении.

Schweizerische Maschinenmarkt, № 42, 1973.



«СОНОТЕРМ»

Так называется устройство, разработанное в ФРГ. Оно автоматически открывает водопроводный кран, если приблизить к нему руки, и останавливает ток воды, когда руки убирают. По сути дела, это ультразвуковой локатор, срабатывающий в ответ на отражение ультразвукового луча от поднесенного к крану предмета. «Сонотерм» снабжен термостатом, который поддерживает заданную температуру воды. Такие краны удобны там, где требуется особенная чистота рук,— в медицине, в лабораториях, в пищевой промышленности.

Bauen + Wohnen, № 3, 1974.

Раздел ведет кандидат педагогических наук Е. ЛЕВИТАН.

СОЗВЕЗДИЯ, УВИДЕННЫЕ ПО-НОВОМУ

Только богатая фантазия наших предков позволила им усмотреть в небе, в картине звездной россыпи очертания льва или медведицы, охотника или пару близнецов и дать созвездиям такие романтические названия.

Что же представляют собой на самом деле созвездия? Это группы звезд, объединенных в общем-то довольно условно. Звезды, про которые мы говорим, что они входят в одно созвездие, на самом деле никак не связаны между собой. Звездные группы — это лишь видимая с Земли картина. Например, звезды «ковша» Большой Медведицы разделены между собой десятками световых лет, имеют различные направления и скорости своего движения в пространстве. С какого-нибудь другого наблюдательного пункта, ну, например, с планеты другой звезды, никакого «ковша» не будет видно.

Средневековые арабские астрономы, присвоившие звездам «ковша» собственные имена α — Дубхе, β — Мерак, γ — Фегда, δ — Мегрец, ε — Алиот, ξ — Мицар, η — Бенетнаш — не подозревали, что все эти звезды находятся от нас на очень различных расстояниях. Современные астрономы знают, что, например, от Земли до Дубхе около 100 световых лет (подсчитайте, сколько это километров!), а Мерак находится ближе (примерно 76 световых лет).

Найдите на своих картах звездного неба звезду Θ Большой Медведицы. Если греческая буква около этой звезды не указана, то ее можно отыскать так: проведите прямую через звезды δ и β и от звезды β отложить отрезок, примерно равный δ β. Звезда, которую вы тогда увидите, и есть Θ Большой Медведицы. А рядом с этой звездой в бинокль можно разглядеть слабую звездочку. Так вот оказывается, именно эта звездочка самая близкая из звезд созвездия. Свет от нее идет к нам немногим более восьми лет. В звездных списках (каталога Лаланда) она просто обозначена номером 21185...

Этим примером мы хотели еще раз подчеркнуть, сколь условно и относительно (то есть связано только с положением наблюдателя) привычное каждому понятие — созвездие.

Но даже и земной наблюдатель может мысленно объединить звезды в иные фигуры не так, как это принято; взглянуть на звездное небо с иной, непривычной «точки зрения».

Именно так, по-новому, увидел звездное небо астроном Г. Рей (об этом рассказывает он в книге «Звезды», издательство «Мир», 1969). Он увидел созвездия в виде фигур, которые соответствуют своим названиям: Кит похож на кита, Лев на льва—царя зверей. Большая Медведица и в самом деле напоминает белого медведя.

Давайте для примера рассмотрим повнимательнее созвездие Близнецов.

На первом рисунке (черный квадрат слева) группа звезд на небе; на втором — вариант старинного рисунка; на третьем — один из вариантов геометрического изображения этого созвездия, и, наконец, четвертый рисунок показывает, как это созвездие увидел Рей — два держащихся за руки спичечных человечка.

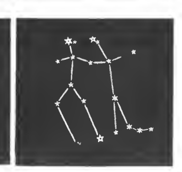
Рей думает, что, может быть, именно таких человечков рисовал палочкой на песке наш древний предок, приобщая к астрономии своего сынишку.



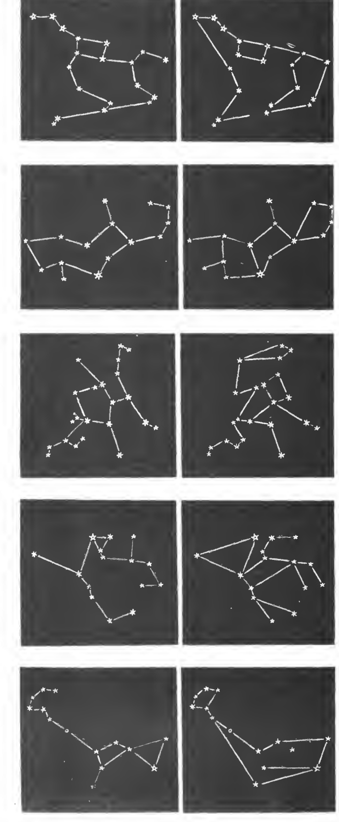
Урок астрономии.

Созвездие Близнецов, увиденное по-разному: звездная россыпь, аллегорическое изображение, вариант геометрического изображения, спичечные человечки.





Звезды на этих рисунках соединены по-разному. Старые (слева) и новые (справа) изображения созвездий: Большая Медведица, Дева, Геркулес (человек с дубинкой), Пегас (крылатый конь), Кит.



Рассмотрите другие рисунки, и вы, наверное, убедитесь, что очертания созвездий, какими их увидел Рей, действительно соответствуют своим названиям.

«Зоит — планетарий», который мы советовали вам сделать, (см. «Наука и жизнь» № 6, 1974), при желании можно украсить не просто геометрическими схемами созвездий, а занимательными изображениями персонажей звездного неба. Новые фигуры всех созвездий вы найдете в книге Рея или в журнале «Земля и Вселенная», № 6, 1969 года.

Давайте, снова обратимся к примеру самого знакомого созвездия — Большой Медведицы. Попробуйте увидеть это созвездие в небе так, как его увидел Рей. Четыре звезды («ковш без ручки») образуют седло на спине медведицы, крайняя звезда «ручки ковша» — нос зверя. Теперь обратите внимание на три пары звезд, которые напоминают лапы зверя. Попытайтесь по-новому увидеть и некоторые другие созвездия. Возможно, это облегчит вам изучение звездного неба.

ЗАДАНИЕ

1. Координаты ярких планет на 6 сентября 1974 года следующие:

Венера $\alpha = 9$ *час. 58 мин.* $\delta = +13°33'$

Марс $\alpha = 11$ *час. 45 мин.* $\delta = +\ 2°31'$

Юпитер $\alpha = 22$ *час. 59 мин.* $\delta = -\ 8°\ 5'$

Сатурн $\alpha = 7$ *час. 10 мин.* $\delta = +21°57'$

Определите, в каких созвездиях эти планеты будут находиться в сентябре, и выясните условия их видимости.

2. Отыщите на небе так называемые «осенние созвездия»: Пегас, Андромеда, Персей. Обратите внимание на их расположение относительно незаходящих созвездий (Большая Медведица, Малая Медведица и Кассиопея).

КОЛЬЦО В КОЛЬЦЕ, КОЛЕСО НА ОСИ И ПРОЧИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ДИКОВИНКИ

Что такое химическая связь? Как она образуется?

Сжато и грубо это можно объяснить так: когда два атома объединяются в молекулу, электрон одного из атомов становится общим для пары. Электроны — вот те сцепки, которые связывают атомы в молекулы. Бывает, что электрон полностью переходит от одного прежде нейтрального атома к другому. Атом, потерявший электрон, становится положительно заряженным ионом, приобретший — отрицательным ионом. И тогда химическую связь можно представить как электростатическое притяжение двух разноименно заряженных частиц.

А можно ли связать несколько частей молекулы какими-нибудь другими способами, без электронов? Оказывается, можно. Такие соединения получает биолог, когда он капает йодом на растительное вещество, желая установить, не содержит ли оно крахмал. Среди соединений без химической связи есть и такие, на синтез которых исследователи потратили годы упорного труда. Недавно выяснилось, что подобные соединения распространены и в природе, они встречаются, например, среди знаменитых нуклеиновых кислот.

О таких веществах и рассказывается в статье.

Г. ШУЛЬПИН (Институт элементоорганических соединений АН СССР).

ПРОКИСШЕЕ МОЛОКО И НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ

В 1940 году немецкий химик Бенген занимался поисками методов, позволяющих определять жирность молока. В своих экспериментах он добавлял в молоко разные вещества. Однажды исследователь обнаружил: если к пастеризованному молоку добавить мочевину, то жир отслаивается, и, значит, можно легко определить его содержание. Жир в молоке, как известно, образует эмульсию, и, чтобы разрушить ее окончательно, ученый добавил в тот же сосуд с молоком и мочевиной немного октилового спирта. Химики всегда так поступают, желая разрушить эмульсии. Однако ожидаемого эффекта Бенген не получил; вскоре он приступил к новым опытам и о сосуде с молоком забыл.

Когда через несколько дней он снова наткнулся на злополучную склянку с молоком, уже успевшим прокиснуть, то, к своему удивлению, обнаружил в ней красивые бесцветные кристаллы.

Оказалось, что кристаллы нового вещества состоят из мочевины и октилового спирта. Потребовалось всего несколько часов, чтобы доказать это, а также чтобы убедиться в непричастности молока к происшедшему превращению.

МОЛЕКУЛЫ-ГОСТИ И МОЛЕКУЛЫ-ХОЗЯЕВА

Что же представляет собой соединение мочевины и октилового спирта?

Если кристаллизовать мочевину из какого-нибудь растворителя, например, из воды, то она образует кристаллы, в которых молекулы укладываются ровными рядами и притом очень плотно — одна к другой.

Совсем другая картина получится, если в момент образования кристалла в растворе присутствует октиловый спирт, молекула которого похожа на длинную гусеницу: $CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,OH$. В этом случае молекулы мочевины обвивают длинную молекулу октилового спирта и образуют кристалл совсем другой формы (рис. 1). В нем между молекулами мочевины образуются длинные каналы, в которые, как гусеницы в червоточины, «заползают» молекулы октилового спирта.

Итак, молекулы мочевины и октилового спирта оказались связанными. Но при этом электроны одной молекулы не переходили к другой, нет и электростатического притяжения разноименно заряженных молекул. Одним словом, между молекулами нет никакой химической связи. Молекулы октилового спирта и мочевины связаны между собой так же, как гусеница и норка, в которую она заползла, как зверь и клетка, в которую он заключен. Подобные соединения называют соединениями включения (или аддуктами).

В каналы, образованные молекулами мочевины, могут заползать длинные молекулы различных углеводородов, кислот, спиртов. Хозяева те же, а гости меняются. (Кстати сказать, выражения «молекула-гость» и «молекула-хозяин» — это не только образные сравнения, но и строгие научные термины.) Гости устраиваются на своих местах так уютно, что выманить их оттуда можно только одним способом: разрушить квартиру. Делается это очень просто: кристаллы соединения включения погружают в воду, мочевина растворяется и освобождает включенное вещество.

БЕНЗИН ПЛОХОЙ И ХОРОШИЙ

Канал в соединениях включения мочевины имеет строго определенный диаметр — 5 ангстрем. Ясно, что отнюдь не всякая молекула сможет туда «заползти». Действительно, углеводороды, спирты и другие соединения, молекулы которых обладают разветвленным углеродным скелетом, не образуют аддуктов с мочевиной (рис. 2).

Это свойство было открыто еще Бенгеном, который тут же запатентовал способ отделения углеводородов нормального строения, то есть неразветвленных, от углеводородов с разветвленным углеродным скелетом.

Разделение разветвленных и неразветвленных углеводородов — процесс огромной практической важности. Дело в том, что топливо, используемое в двигателях внутреннего сгорания, в дизельных и ракетных двигателях, состоит из смеси углеводородов. В этой смеси присутствуют как разветвленные, так и нормальные углеводороды.

В двигателе внутреннего сгорания при сжатии смеси паров бензина и воздуха нормальные углеводороды образуют перекисные соединения. При этом смесь преждевременно воспламеняется, так что бензин сгорает еще до момента наибольшего сжатия поршнем. Такое явление — детонация — резко снижает мощность двигателя и приводит к быстрому его изнашиванию.

Чтобы оценить способность бензина к детонации, вводят так называемое октановое число. Весьма разветвленному углеводороду — изооктану, который не загорается в двигателе даже в момент полного сжатия, приписано октановое число «100». И, наоборот, самому «плохому» углеводороду — нормальному гептану,— воспламеняющемуся гораздо раньше полного сжатия смеси его с воздухом, дано число «0» (рис. 3).

Любой бензин сравнивается по своему поведению в двигателе со смесью изооктана и гептана. Так, например, если воспламенение данного бензина происходит в тот же момент, когда воспламеняется стандартная смесь, содержащая 70% изооктана и 30% нормального гептана, то такому бензину приписывают октановое число «70».

Чем меньше в бензине неразветвленных углеводородов, тем выше его качество (то есть тем больше его октановое число). При выработке топлива для двигателей внутреннего сгорания было бы желательно избавиться от разветвленных углеводородов. Способ, предложенный Бенгеном, пожалуй, самый простой среди всех, применяемых для этой цели: ведь здесь нужно простонапросто обработать бензин мочевиной.

Интересно, что низкое октановое число расценивается как достоинство, если речь идет о топливе для дизельных и ракетных двигателей. Тут все наоборот: чем раньше воспламеняется топливо при сжатии, тем выше его качество. Поэтому здесь ценятся такие топлива, в которых велика доля неразветвленных углеводородов. Но ведь эти углеводороды легко получить в чистом виде из соединений включения с мочевиной, разлагая их водой!

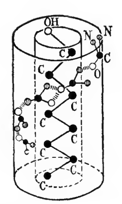


Рис. 1. Строение кристалла, образующегося из смеси растворов мочевины и октилового спирта. Молекулы мочевины обвивают длинную молекулу октилового спирта. Иными словами, молекулы октилового спирта «заползают» в каналы, образованные молекулами мочевины. Пунктирными линиями показаны межмолекулярные связи.

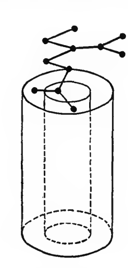


Рис. 2. Молекула с разветвленным углеродным скелетом не может забраться в канал, образованный молекулами мочевины. Разветвленные углеводороды не образуют соединений включения с мочевиной.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

$$\begin{array}{ccccccc} & & CH_3 & & & & \\ & & | & & & & \\ CH_3 & - & C & - & CH_2-CH & - & CH_3 \\ & & | & & | & & \\ & & CH_3 & & CH_3 & & \end{array}$$

Рис. 3. Вверху — молекула нормального гептана. Скелет его молекулы совсем не имеет ветвлений. Внизу — молекула изооктана, обладающая весьма разветвленным скелетом.

остаток глюкозы

Рис. 4. Шестигранные звенья полимерных молекул крахмала (внизу) — это молекулы глюкозы (вверху), потерявшие при полимеризации атом кислорода и два атома водорода. Говорят, что молекулы крахмала состоят из остатков глюкозы.

Таким образом, при помощи аддуктов можно разделять углеводородное топливо на две фракции — для двигателей внутреннего сгорания, с одной стороны, и для дизелей и ракет — с другой.

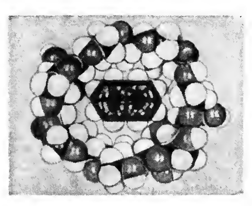
Но не только для фракционирования топлива могут применяться соединения включения. Ведь они образуются не только мочевиной, но и органическими кислотами, и спиртами, и сложными эфирами...

ПОЧЕМУ СИНЕЕТ КРАХМАЛ?

Хорошо известно, что йод окрашивает крахмал в синий цвет. Чтобы в этом убедиться, достаточно купить в аптеке флакон йодной тинктуры (5-процентный спиртовой раствор йода) и капнуть ею на кусочек белого хлеба или срез картофелины.

Эта реакция известна с давних пор и всегда применяется для качественного и количественного определения и крахмала и йода. Но лишь недавно она нашла объяснение.

Рис. 5. Молекулы циклодекстринов представляют собой невысокие полые цилиндры, стенки которых выстроены из шести — восьми глюкозных остатков. На рисунке видно, что внутрь цилиндра забралась молекула нафталина.



Крахмал состоит из очень длинных полимерных молекул (рис. 4), шестигранные звенья которых представляют собой молекулы глюкозы, потерявшие при полимеризации атом кислорода и два атома водорода. (Принято говорить, что полимерные молекулы крахмала состоят из остатков глюкозы.) Молекулы крахмала закручиваются по спирали так, что глюкозные шестиугольники образуют длинный цилиндрический канал — как и в случае мочевины. Молекулы йода забираются в этот канал и выстраиваются длинной цепочкой.

Свободный йод, молекулы которого состоят из двух атомов, в растворах окрашен в коричневый цвет. Длинные йодные цепочки обусловливают синюю окраску соединения включения с крахмалом (и не только с крахмалом, но и с целлюлозой, кейлоком и многими другими веществами, молекулы которых образуют спиральные полости).

Если крахмал осторожно обработать водой в присутствии некоторых веществ, то можно получить так называемые циклодекстрины. Их молекулы представляют собой не очень высокие полые цилиндры, стенки которых состоят из шести—восьми глюкозных остатков. В полости этих цилиндров могут забираться не только йодные цепочки, но и молекулы многих органических веществ, например, нафталина (рис. 5).

КЛАТРАТЫ — ЗАКЛЮЧЕННЫЕ ЗА РЕШЕТКОЙ

До сих пор мы говорили о таких соединениях, в которых молекулы-хозяева образуют длинные каналы, заполняемые неопределенным числом молекул-гостей. Это — канальные соединения включения.

Но известны и соединения включения другого типа — клатраты. Это название происходит от латинского слова clathratus, что значит, «включенный» или «защищенный решеткой».

В клатратах молекулы-хозяева кристаллизуются, образуя небольшие полости. В каждую такую полость попадает по одной молекуле-гостю. В отличие от канальных соединений включения, где гости вынуждены жить вместе в длинных коридорах, в клатратных гостиницах для гостей предоставляются номера на одного.

В качестве примера клатратного соединения можно привести комплекс никельцианидной соли с бензолом. Если к аммиачному раствору цианистого никеля прилить органическую жидкость — бензол, то выпадают кристаллы. Такие кристаллы были просвечены рентгеновскими лучами, и стало известно, что в этом соединении атомы никеля, цианидные группы и молекулы аммиака образуют множество клеток-параллелепипедов, в которых прекрасно умещаются молекулы бензола (рис. 6).

Известно большое количество подобных соединений, в которых вместо никеля выступают марганец, железо, медь, платина и многие другие металлы, аммиак заменен на пиридин или другие амины, а место в «гостиничном номере» занимают анилин, фуран, фенол...

Фенол, кстати, может быть не только гостем, но и хозяином. В этом случае он образует кристаллическую решетку, в полости которой попадают углекислый газ, сероводород и многие другие газы и органические жидкости. Легко образует клатраты и широко применяемый в фотографии гидрохинон.

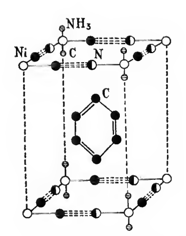


Рис. 6. В кристалле комплексного соединения никельцианидной соли с бензолом атомы никеля, цианидные группы и молекулы аммиака образуют клетки-параллелепипеды, в которых размещаются молекулы бензола.

ГАЗИРОВАННЫЙ ЛЕД

Оказалось, что гостеприимным хозяином может быть и обыкновенная вода. Если охлаждать воду, насыщенную под большим давлением каким-нибудь газом, то образуется лед, который в своей кристаллической решетке содержит молекулы включенного газа. При этом одна молекула-гость может быть окружена несколькими молекулами-хозяевами—молекулами воды.

Гостями в гидратах газов могут выступать самые различные вещества. Здесь и хлор (именно с этим газом Дэви получил в начале прошлого века первый клатрат), и метан, и углекислый газ, и, что самое интересное, благородные газы: аргон, криптон и ксенон. Напомним, что внешние электронные оболочки у атомов этих элементов полностью укомплектованы электронами. Поэтому благородные газы не склонны отдавать или принимать электроны, то есть образовывать химические соединения с другими элементами. Образование клатратов благородными газами лишний раз доказывает отсутствие каких-либо химических связей в клатратных соединениях.

Гидраты легко образуются хлороформом и закисью азота (веселящим газом). Известный ученый Л. Полинг полагает, что анестезия вызывается образованием в клетках мозга мельчайших гидратных кристалликов, полученных из этих и других веществ.

Способность многих газов образовывать гидраты широко используется на практике. Гидраты — это удобная форма хранения газов: газ в них находится как бы под огромным давлением и занимает небольшой объем. Выделить же газ из гидрата очень легко — нагреванием. Геологи полагают, что немалые запасы природного газа хранятся в недрах земли в удобной форме гидратов.

Гидраты могут сослужить хорошую службу в решении одной из грандиозных проблем, стоящих перед человечеством. Это проблема пресной воды. Гидраты могут применяться для опреснения морской воды.

Один из известных методов опреснения — вымораживание. Оказывается, лед, покрывающий морскую воду при ее замерзании, содержит значительно меньше солей, чем сама вода. Лед можно собрать, растопить, полученную воду снова охладить до образования ледяной корки, в которой содержание солей будет еще более низким... Повторяя операцию вновь и вновь, можно в конце концов получить достаточно пресную воду.

Недавно разработан несколько иной, гидратный, метод опреснения соленой морской воды. От вышеописанного он отличается тем, что из соленой воды получают охлаждением не лед, а кристаллы гидрата с углеводородом. При нагревании эти кристаллы расплавляются и дают воду с пониженной соленостью и углеводород, который используется вновь.

В чем же преимущество этого метода перед простым вымораживанием соленой воды? А вот в чем. Чтобы заморозить морскую воду, ее нужно охладить до температуры ниже нуля. Гидраты же образуются уже при 7 С. Значит, на образование гидрата уйдет гораздо меньше энергии, чем на замораживание. По оценке специалистов, тонна пресной воды, полученной гидратным методом, будет стоить несколько копеек, а производительность установки, проект которой недавно появился в зарубежной печати, доходит до 40 тысяч тонн в сутки.

МОЛЕКУЛА, СВЕРНУТАЯ В КЛУБОК

Как видим, многие вещества без химической связи могут быть легко получены искусственно. «Получает» их и сама природа.

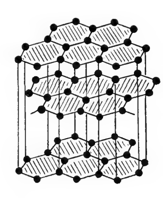


Рис. 7. В кристалле графита атомы углерода уложены слоями. Слои слабо связаны друг с другом, могут скользить друг по другу и отрываться от кристалла. Именно поэтому графитом хорошо рисовать и смазывать трущиеся поверхности. В пространстве между слоями могут забираться различные вещества, образуя «слоеный пирог» с начинкой из меди, железа и других металлов, а также их солей.

Известны такие вещества в природе неорганической. Это некоторые виды глинистых минералов. Так, минерал цеолит пронизан каналами, которые обычно заполнены водой. Но эти молекулы воды могут быть без труда вытеснены более «бесцеремонными гостями», такими, как аммиак, пропан и другие неразветвленные углеводороды. А это значит, что цеолит может найти широкое применение в топливной промышленности для разделения углеводородов.

Другой пример — графит. Его кристаллическая решетка состоит из плоских параллельных слоев (рис. 7). Между этими слоями могут внедряться соли различных металлов, которые, не выходя из своего заточения, вступают в некоторые химические реакции, например, восстанавливаются до металлов. Получаемые при этом соединения обладают интересными полупроводниковыми свойствами.

Еще более важную роль выполняют соединения включения в живой природе. Здесь хорошим примером могла бы послужить холеиновая кислота — вещество, выделяемое из бычьей желчи. Прежде считали, что она является особым химическим веществом. Однако лишь сравнительно недавно стало известно, что холеиновая кислота — это канальное соединение включения, в котором молекулой-хозяином является дезоксихолевая кислота, а гостями могут быть находящиеся в организме жирные кислоты, кетоны, спирты и т. д. Холеиновые кислоты хорошо растворяются в водных щелочах без разложения. А ведь это значит, что нерастворимые жиры, углеводороды, спирты кислоты переводятся в водный раствор! В настоящее время такой принцип начинает широко использоваться в технике для перевода в раствор нерастворимых веществ.

Из природных соединений включения наиболее сложны белковые вещества. Одно из таких веществ — гемоглобин, в молекулу которого входит белковая часть, называемая глобином. Много лет химики исследовали рентгеновские снимки кристаллов гемоглобина и установили, что его молекулы укладываются слоями. Между этими слоями могут внедряться молекулы воды. Именно этим и объясняется набухание белка, когда его увлажняют водой. Вообще белки способны соединяться с большим числом органических соединений низкого молекулярного веса. В этом случае маленькие органические молекулы просто запутываются в сложном клубке, образованном длинной молекулой белка (рис. 8).

Биологическое значение таких соединений состоит в том, что они, подобно дезоксихолевой кислоте, могут переносить в организме нерастворимые в воде вещества, например, жиры, фосфатиды, стерины, каротиноиды и т. п.

В последнее время выяснилось, что к соединениям включения нужно отнести знаменитую дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК), выполняющую в организме весьма важные функции передачи наследственности. Нуклеиновая кислота образует винтообразную двойную молекулу с глубоко врезанными винтовыми ходами (рис. 9). Белки лежат в этих углублениях и оказываются связанными с молекулой ДНК нехимической связью.

КОЛЬЦО В КОЛЬЦЕ

До сих пор мы говорили о соединениях без химической связи, которые довольно легко получаются самопроизвольно (часто при простом смешении компонентов). Многие из таких соединений также легко распадаются на составные части. Но можно представить себе такие соединения, которые, возникнув, больше не распадаются на исходные компоненты ни при каких условиях.

Одна из таких систем — «кольцо в кольце» (рис. 10). Название этих соединений — катенаны — происходит от латинского слова catena, что значит «цепь».

Идея получения таких соединений зародилась давно, в самом начале нашего века. На вид их структура проста. Но химик-синтетик может оценить в полной мере сложность поставленной задачи. И тем не менее нашлись смельчаки, которые принялись за ее решение.

Рис. 8. Длинная белковая молекула обвивает небольшую молекулу, и та оказывается как бы замотанной в белковом клубке.



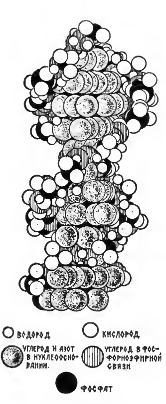


Рис. 9. Молекулу ДНК можно рассматривать как цилиндр с глубоко врезанными винтовыми ходами. Белки лежат в этих углублениях и оказываются связанными с молекулой ДНК нехимической связью.

В 1964 году западногерманские ученые Г. Шилл и А. Люттрингхауз сообщили, что в результате почти десятилетней упорной работы, после сотен и тысяч неудачных опытов им удалось наконец получить катенан, структура которого была строго доказана. Синтез катенана, по Шиллу, состоит из нескольких десятков стадий, лишь последняя из которых заключается в разрыве одной из химических связей (последней, скрепляющей кольца), в результате чего кольца перестают быть связаны химически, но остаются связаны пространственно — чисто механически.

Однако, как доказать, что образуется действительно катенан? Иными словами, как доказать, что кольца не распадаются совсем, а остаются пространственно связанными? Для этого нужно померить молекулярный вес катенана. Ведь при определении молекулярного веса выясняется, сколько весит самая маленькая частица, на которые распадается вещество, не теряя своих химических свойств. Если молекулярный вес вещества равен сумме молекулярных весов отдельных колец — значит, кольца связаны между собой. Но тогда, может быть, они связаны химически, может быть, химическая связь не разорвалась? Советский ученый Р. Г. Костяновский (Институт химической физики АН СССР) предложил универсальный метод, который может однозначно подтвердить катенановую структуру образовавшегося соединения. Это масс-спектральный анализ. С его помощью было показано, что молекулы катенана, полученного Шиллом, состоят из двух колец и что эти кольца не связаны никакой химической связью.

КОЛЕСО НА ОСИ И ПРОЧИЕ ДИКОВИНКИ

Система «кольцо в кольце» была первой молекулой соединения без химической связи, полученного в результате планомерного, направленного синтеза. Это соединение вызвало сенсацию в химическом мире. Принципы такого синтеза оказались применимыми для получения других соединений, подобных катенанам.

Это, например, ротаксан (термин образован из латинских слов rota — «колесо» и axis — «ось»). На рисунке показана его структура: кольцо нанизано на гантель, с которой оно не может сползти. Такое удивительное соединение было впервые получено тем же Шиллом в 1968 году (рис. 11).

А через год был синтезирован катенан, в котором уже три кольца образуют цепь. Синтетическая химия соединений без химической связи начала бурно развиваться. В

Рис. 10. Половинки молекулы катенана сцеплены друг с другом, подобно звеньям цепи. Синтезировать такую молекулу нелегко. Синтез состоит из нескольких десятков стадий, и лишь заключительная приводит к разрыву последней химической связи между кольцами, после чего они остаются связанными лишь пространственно.

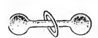
настоящее время несколько групп исследователей работают над проблемой синтеза узла-трилистника (рис. 12).

Но и такая сложнейшая система, как узел, не предел мечтаний химиков. Можно построить (пока на бумаге, в воображении, а затем и на практике) еще более сложные и еще более интересные молекулы.

Большую помощь в построении таких структур оказывает известная лента Мёбиуса.

Если вырезать из листа бумаги ленту, перекрутить ее несколько раз и склеить концы, то получится бесконечная, непрерывная лента Мёбиуса. Если теперь эту ленту разрезать вдоль посередине, то в зависимости от того, на сколько полуоборотов лента была закручена перед склеиванием, будут получаться самые неожиданные структуры (рис. 13).

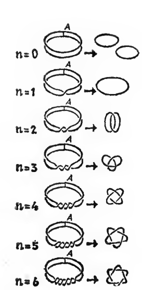
Теперь представьте, что все эти диковинные переплетения делаются не из полос



Рнс. 11. Ротаксан — это кольцо на гантели, с которой оно не может сползти. Внизу — струнтура моленулы ротаисана, синтезированной Г. Шиллом в 1968 году.

Рис. 12. В настоящее время исследователи работают над проблемой синтеза узла-трнлистника.





Рнс. 13. Вот что получится, если разрезать ленту Мёбиуса (поперен связи А), в зависимостн от того, на скольно полуоборотов лента была занручена перед снлеиванием. Число полуоборотов униазано рядом с каждой схемой.

бумаги, а из достаточно длинных молекул. Для этого нужно взять две кольцевые переплетенные молекулы, а потом «разрезать» их, то есть порвать химические связи между ними. По такому принципу три года назад был получен катенан, состоящий из двух колец. Другие системы будут получаться, если разрезать ленту Мёбиуса не посередине, а, например, на расстоянии $^1/_3$ или $^1/_4$ от края.

КАТЕНАНЫ И МЕДИЦИНА

У читателя может возникнуть вопрос: стоит ли тратить годы упорнейшего труда, огромное количество энергии, реактивов, средств — и все для того, чтобы получить этакую химическую диковинку? Стоит ли игра свеч?

А дело в том, что, оказывается, катенаны, ротаксаны и даже узлы — это не такие уж и диковинки. Оказывается, природа широко использует структуры соединений без химической связи в своих сложнейших построениях.

Вспомним в первую очередь структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты. Известно, что ее длинные молекулы могут образовывать кольца. Не походит ли тогда эта молекула на обыкновенную ленту Мёбиуса? Да, да, на ленту Мёбиуса, только скрученную огромное число раз!

Совсем недавно установлено, что молекулы ДНК могут образовывать кольца не только одиночные, но и переплетающиеся между собой, образующие целые цепи! Причем доказано это не какими-нибудь косвенными методами, а самым наглядным образом: на фотографиях, полученных под электронным микроскопом, прекрасно вид-

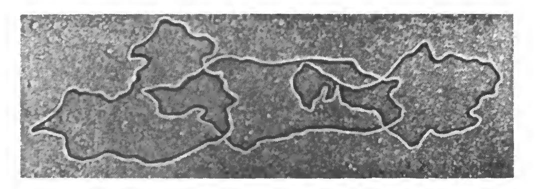


Рис. 14. Трехзвенная катенановая молекула ДНК, выделенная из лейкоцитов человека, больного лейкемией.

ны эти переплетающиеся кольца (рис. 14). Молекулы можно фотографировать. Ученый уже не делает выводы на основе каких-то умозаключений, он видит молекулу воочию!

Чрезвычайно важно то, что содержание катенановых молекул ДНК резко повышено в клетках, пораженных раком, а также в лейкоцитах людей, больных белокровием.

Несколько лет назад советским ученым удалось обнаружить молекулу рибонуклеиновой кислоты (РНК) с узлом. Наконец, в самое последнее время были получены сведения о существовании ротаксановой ДНК.

После этого становится ясным, насколько важны работы, проводимые по синтезу катенанов, ротаксанов и других аналогичных систем — как видим, не таких уж необычных. Ведь эти модельные соединения помогут лучше понять сложнейшую структуру ДНК и РНК, а в будущем будут необходимы при синтезе многих природных соединений. И, возможно, многие проблемы биохимии и медицины будут решены с привлечением сведений, полученных исследователями соединений без химической связи.

Заманчивы перспективы применения катенановых систем в полимерной химии. Как полагает Р. Г. Костяновский, некоторые молекулы полимеров могут образовывать кольца, переплетающиеся между собой. Эластичность вещества из таких молекул должна быть удивительной: оно будет растягиваться в сотни и тысячи раз и не рваться!

ЛИТЕРАТУРА

Крамер Ф. **Соединения включения.** Пер. с нем., М., Изд. иностр. лит., 1958.

Хаган М., **Клатратные соединения включения.** Пер. с англ., М., «Мир», 1966.

Костяновский Р. Г., **Катенаны и клатраты.** М., «Знание», 1966.

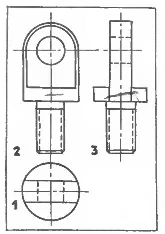
Шилл Г., **Катенаны, ротаксаны и узлы.** Пер. с англ., М., «Мир», 1973.

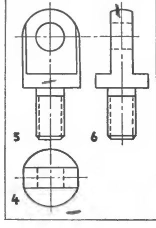
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

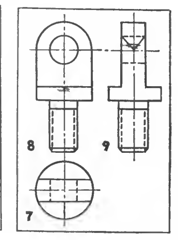
Тренировка пространственного воображения

НАВЕДИТЕ ПОРЯДОК

На чертеже показаны три почти одинаковые детали. В чертеже не допущено ошибок, но проекции перепутаны и стоят не на своих местах. Наведите здесь необходимый порядок.









ВСЕГДА ГОТОВЫЙ ОБЕД

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

В 1857 году на международной выставке в Лондоне вскрыли консервы, сделанные в 1813 году французским поваром Аппером. Дегустация показала, что сорок четыре года особенно не отразились на содержимом банок: пища была съедобной.

Относительно недавно — в 1966 году в научно-исследовательском иституте консервной промышленности вскрыли банку, на этикетке которой значилось: «Петропавловский консервиый заводъ. Мясо тушеное. 1916 годъ». Дегустационная комиссия положительно отозвалась о тушеиом мясе полувековой давности.

Владелец банки — Андрей Васильевич Муратов получил ее на фроите во время первой мировой войны и решил сохраиить на память, а потом и для науки.

В 1905 году в арктических льдах обнаружились консервы, оставленные экспедицией русского ученого лейтенанта Коцебу в 1815 году. Они тоже неплохо сохранились, хотя пролежали 90 лет.

Сорок лет, пятьдесят, девяносто... И впрямь хочется верить энциклопедии Брокгауза, где написано, что консервирование позволяет сохранять продукты питания неограничено долго. К сожалеиию, это далеко не так. Примеры особого долголетия консервов — исключительиые случаи. Обычно при длительном хранении в консервах происходят такие изменения, которые делают их совершенно непригодными для питания.

На основании опыта установлены сроки хранения и реализации консервов. Эти сроки зависят от вида консервов, упаковки. Общее время хранения не превышает десяти лет.

ПОЧЕМУ ПОРТЯТСЯ КОНСЕРВЫ

Во-первых, их портят микробы. До стерилизации консервируемый продукт всегда обсеменен микроорганизмами. Среди них — бесспоровые и спорообразующие бактерии, плесени, дрожжи.

Большинство микроорганизмов, в том числе плесени и дрожжи погибают при нагревании до ста градусов, а спорообразующие бактерии могут выдерживать более высокую температуру.

Чем выше нагрев и чем дольше он длится, тем меньше спор бактерий остается в продукте, но беспредельно нагревать консервы нельзя: высокая температура вызывает химические изменения в продуктах. Так, например, разрушаются витамины «В» и «С», расщепляются жиры с выделением свободных жирных кислот и так далее. Если температура стерилизации превысит 130

градусов, начнется глубокий распад белков мяса, с выделением азота и сероводорода... Консервы погибнут.

Та часть спор, которая не погибает при стерилизации, ослаблена настолько, что долгое время не проявляет жизнедеятельности. Но когда создаются условия для развития зтих спор — например, нарушается герметизация банки или консервы хранятся при температуре выше двадцати пяти градусов,— из спор прорастают бактерии.

В результате деятельиости бактерий не только ухудшаются вкусовые и питательные качества продуктов, но и образуются ядовитые вещества, вызывающие тяжелейшие отравления. Признак порчи консервов — вздутие баиок или, как принято говорить, «бомбаж».

Споры бактерий в жирах и маслах особенно устойчивы к воздействию высоких температур, позтому богатые жиром консервы чаще портятся. Например, при одинаковых условиях и сроках хранения бомбажных банок консервов «Свинина тушеная» бывает в четыре раза больше, чем у консервов «Говядина тушеная».

Разумеется, что консервы даже с небольшим бомбажем в пищу употреблять нельзя.

Достижения современной науки и техники дают возможность определенными способами уиичтожить все бактерии в консервах, но, к сожалению, порча консервов зависит не от одних микроорганизмов: во время хранения в консервах — в одних медленнее, в других быстрее — происходят сложные химические процессы, в результате которых окисляются, прогоркают жиры и, как следствие, сравнительно быстро портятся консервы.

Вот почему относительно невелики сроки хранения и реализации мясных и мясо-растительных консервов: пять лет и восемнадцать месяцев.

ИНГИБИТОРЫ ОКИСЛЕНИЯ

Рассказывает кандидат технических наук Мария Семеновна КАСТОРНЫХ.

По аналогии с коррозией металлов окисление, прогоркание жиров в консервах можно тоже назвать своего рода коррозией. И как существуют ингибиторы — замедлители — коррозии металлов, так существуют и ингибиторы коррозии продуктов. Их иногда называют консервантами. Как правило, зто химические вещества, и они далеко не безразличны для организма человека.

Доктор биологических наук, профессор Московского института народного хозяйства имени Г. В. Плеханова Борис Изотович Хомутов, изучая возможности длительного хранения жиров, сделал вывод о перспективности поиска таких ингибиторов окисления продуктов, которые бы имели растительное происхождение — то есть были бы пищевыми продуктами и, не изменяя вкуса консервов, существенно увеличивали бы сроки их хранения.

Поисками и зкспериментами вместе с профессором Хомутовым занялась группа специалистов в области консервирования: руководитель научно-исследовательского центра Лев Николаевич Ловачев, заместитель директора научно-исследовательского института консервной промышленности Петр Иванович Чесноков, руководитель отдела НИИ торговли и общественного питания Иосиф Самойлович Фастовский, директор мясоперерабатывающего комбината в городе Семипалатинске Николай Александрович Крепак.

В результате многолетних зкспериментов были иайдены такие добавки, которые, обладая ингибирующими и аитиокислительными свойствами, не только повышают стойкость консервов при хранении, но и улучшают, усиливают вкус и аромат продуктов. Этими добавками оказались лимонная кислота, глютаминат натрия, зкстракты можжевельника и черного перца.

Экстракт можжевеловых ягод готовится из расчета триста граммов ягод на два литра воды, а зкстракт черного перца — из расчета четыреста граммов перца на пять литров воды.

О глютаминате натрия нужно рассказать особо.

Немеций химик Риттгаузеи, изучая белки, в 1866 году получил из продуитов расщепления пшеиичного белиа неизвестиую до этого органическую кислоту, которую





Таи маркируются коисервы.

иазвал глютамииовой. Затем было обиаружеио, что глютаминовая иислота в особеиио больших иоличествах содержится в жизиеиио важиых тиаиях оргаиизма и тольио оиа одиа оиисляется в нлетиах мозга, служит питаиием для его илетои.

Следующий факт. В Японии и иеиоторых других приморсиих страиах приият сдабривать пищу сушеиыми водорослями. В частиости, сушеной ламииарией, иоторая улучшает виус блюда.

В начале иашего столетия япоисиий учеиый Кииуиае Ииеда задался целью выясиить, почему пища, сдобреиная сушеиой ламииарией, стаиовится виуснее. Мясо и мясиые бульоны, иапример, приобретают особо приятиый виус и аромат мяса. Оиазалось, что причина в глютамииовой иислоте, иоторая содержится в ламииарии.

Свое отирытие Ииеда решил примеиить для производства виусовых препаратов и в 1909 году получил патеит иа их приготовлеиие.

По способу Ииеды из белиового гидролизата злентролнзом выделяется иатриевая соль глютамииовой иислоты — глютамииат иатрия. Десяти граммов этого препарата достаточио, чтобы четыре иилограмма блюд стали аппетитиее и виусиее. Если же продуиты перед хараиеиием смочить раствором глютамииата, оии дольше ив портятся.

Французы назвали глютамииат иатрия «сыворотиой ума», а жители Востона изазывают его «иоицеитрат виуса».

В Соедииеииых Штатах глютамииат делают из отходов сахариой промышлеииости, из пшеиицы и нуиурузы, в ГДР — из пшеиичиого белиа, в страиах Дальиего Востоиа — из соевого белиа. В иашей страие глютамииат иатрия получается из отходов сахариого, иуиурузо-нрахмальиого и спиртового производств.

А иа V междуиародиом иоигрессе биохимииов, иоторый проходил в Мосиве, япоисиий учеиый Киносита доиладывал, что в Японии выработаи и распростраияется метод биохимнческого сиитеза глютамииовой кислоты из глюнозы и минеральиых солей с помощью особой расы миироорганизмов — микроиоииус глутамииус.

Итаи, поиятио, что все ингибирующне добавии, предложеииые группой профессора Б. Хомутова, суть продуиты пищевые.

Вводятся эти добавин в мясо-растительиые ионсервы н увеличнвают срои их жизни, каи миинмум, вдвое. А стоимость пронзводства коисервов ие увеличивается.

За иовый способ приготовлеиия иоисервов, увеличивающий срок их хранеиия и улучшающнй виус, Комнтет по делам изобретеинй н отирытий при Совете Мнинстров СССР выдал коллеитиву изобретателей Авторсиое свндетельство № 310639[1].

КАК ХРАНИТЬ КОНСЕРВЫ

Мясиые и мясо-растительиые ионсервы лучше всего хранить прн температуре от 0 до +15 градусов, ио они не боятся и иизких температур. Рыбиые иоисервы, еслн нет особых указаиий иа баиие, надо держать там, где температура ие бывает ннже иуля н выше пяти градусов. Молоко сгущенное с сахаром, сгущенное кофе н какао «любят» температуру +10 градусов.

Консервнрованные овощн, фрукты, компоты, пюре и все вндн консервов для детского пнтания иужно хранить в прохладном месте, лучше в холоднльнние, но ин в коем случае не заморажнвать, таи иаи прн оттаивании зтн консервы портятся — расслаиваются, а овощи и фруиты становятся сморщеииыми н дряблыми.

ШИФР НА КОНСЕРВНОЙ БАНКЕ

Определить возраст коисервов в стеиляиной баике просто: на обороте этиеетии стонт штамп с датой выработкн. Несиольио сложиее это сделать, приобретая иоисервы в металлнчесиой банке: мариировиа иапомннает шифр.

На донышке металлических банок штампуется нидеис — буивы «К», «Р», или «М», а за буивой несиольио цифр. Последияя цифра — это иоиечная цифра года выпусиа иоисервов, остальиые цифры — иомер завода. Буивой «К» обозначаются плодоовощиые и овощные ионсервы, буивой «Р» — рыбиые, «М» — мясиые и молочиые.

На ирышке банкн или второй строчиой на донышие штампуется длииный ряд цифр с буквой в середиие. Расшифровывать штамп следует от буквы. Обозиачает оиа месяц изготовления: «А» — январь, «Б» — февраль, «В» — март, «Г» — апрель и таи далее по алфавиту исключая букву «З», потому что оиа похожа на цифру. Декабрь месяц, таким образом, обозиачается буквой «Н».

Все цифры, стоящие справа от буивы,— ассортимеитный номер даниого вида иоисервов. Две цифры, стоящие слева о иее — число изготовлеиня, цнфра перед датой — иомер смеиы. Если предприятне работает в одну смеиу, цифра перед датой ие ставится.

Например, еслн иа одиой староие баниии напечатаио Р 3754, это означает, что ионсервы рыбиые, выпущены в 1974 году заводом № 375.

Цифро-буивеиный ряд на обороте, иапрнмер, 207В010 озиачает, что ионсервы сделаиы 7 марта второй сменой. 010 —ассортимеитный иомер иоисервов «Печень тресиовая иатуральная».

В силу особых условий работы рыбные заводы иногда иесиолько ниаче маркируют свою продуицию, уиазывая тольио свой номер, год изготовлеиня иоисервов и их ассортнмеитный индеис. Такая маркировиа делается в три строкн: первая строиа — «позывиые» завода, вторая — полностью год, третья — нидеис коисервов. На сиоропортящнхся нестерилнзованиых рыбиых иоисервах (оин изазываются прессервами) ставится только дата изготовления, чтобы покупатели и контролеры без затрудиеннй могли определить «возраст» банин.

ВСЕГДА ГОТОВЫЙ ОБЕД

Таи изазывают иоисервы, потому что они всегда готовы к употреблению и даже ие требуют специальиой посуды для разогрева: подогреть нх можно в собственной упаковке.

Меньше ста пятидесятн лет прошло с тех пор, каи была запаяна первая в мире ионсервиая баниа, а сегодия мировой выпуси ионсервнрованных продуитов — астроиомичесиое чнсло. Только одиа наша страиа ежегодио производнт много больше мнллиарда баиои ионсервов. И зто далеио не предел: иолнчество и ассортимент «всегда готовых обедов» непрерывно увеличнваются.

---

[1] Авторы изобретеиня (по алфавнту): М. Касторных, Н. Крепак, Л. Ловачев, Г. Мартынова, А. Несхлебов, И. Фастовскнй, Б. Хомутов н П. Чесноков.

ОТЕЧЕСТВО

Из истории науки

ПО СЛЕДАМ СТАРОЙ АФИШКИ

Профессор Я. ГЕГУЗИН (г. Харьков).

ЗАКАЗНОЕ ПИСЬМО ИЗ МОСКВЫ

Афишку, за которой мы последуем, мне принес почтальон в конверте с московским штампом и с надписью «Заказное». Отправитель — Георгий Глебович Леммлейн, профессор-кристаллофизик, сотрудник Института кристаллографии Академии наук СССР. Было это давно, лет пятнадцать тому, незадолго перед смертью Георгия Глебовича. Человек он был яркий, красочный — не просто научный работник и не просто ученый. К нему очень подходило старое, доброе, немного торжественное слово «естествоиспытатель». Из числа тех, которые умеют интимно общаться с природой, выведывать у нее тайны. Умел он великолепно видеть там, где иные смотрели не видя. И еще любил он в науке красоту. Встреча с ним всегда была радостью. И вот письмо.

В конверте оказалась совсем небольшая записочка и типографски отпечатанная афишка. Две, крест-накрест, складки образовали в центре афишки дырочку. Желтоватая бумага, несовременный шрифт. Я мельком заглянул в типографский текст, увлекся и прочел его ранее записки Георгия Глебовича.

Вот текст афишки, несколько сокращенный:

ОБЪЯВЛЕНИЕ
от совета императорского харьковского университета

«Императорский Харьковский Университет, обладая временно огромною гальваническою батареею в 1000 элементов Бунзена, имеет случай произвести замечательные опыты, относящиеся к той части физики, которая своими исследованиями и практическими приложениями возбуждает всеобщее удивление. Хотя опыты эти предназначаются главным образом для специалистов, тем не менее Университет считает приятным для себя долгом предложить и публике принять участие в тех испытаниях, которые особенно приспособлены к тому, чтобы дать понятие об удивительной силе природы, называемой гальванизмом, и разнообразном ее действии в огромных размерах...

...Значительную часть издержек принял на себя комиссионер Харьковского университета г. Эдельберг, предложив свою собственную батарею для производства опытов; остальные деньги употреблены из собственных средств Университета. Просвещенная и внимательная публика согласится, что Университет, принося подобную жертву, имел в виду не одно временное удовлетворение простого любопытства, но и возможность продолжать свои ученые занятия во всякое время, не стесняясь размерами обыкновенных штатных средств. А для того необходимо обладание, если не такою огромною и ценною батареею, которая временно предоставлена в распоряжение Университета, то по крайней мере третьею ея частию, т. е. батареею в 300 или 350 пар. Но и эта батарея будет стоить около 1200 руб. сер.

Чтобы иметь возможность сделать такое капитальное приобретение, Университет решился назначить некоторую плату за присутствие при опытах в том справедливом убеждении, что, желая по мере средств своих, быть полезным публике, он может рассчитывать на ея просвещенное содействие, которое каждому обойдется не дороже того, что охотно приносится в пользу театра и других удовольствий. Публичные опыты будут производиться в торжественной зале университета 21 августа.

Плата за кресла 2 руб.

Плата за стулья 1 руб.

Примечание. Для предохранения глаз от необыкновенного электрического света, рекомендуем публике запастись темными стеклами или очками. Темные стекла можно получить по 20 к. с. в физическом кабинете у служителя Андрея Шевчука, а самые билеты на присутствование при опытах выдаются в Правлении Университета».

В конце текста карандашная надпись: «Начало в 8 ч. вечера». Еще ниже — опять типографски: «Харьков. В Университетской Типографии. 1859».

В записке Георгий Глебович сообщал, что афишка ему встретилась в архиве его покойного отца профессора физики Глеба Александровича Леммлейна. Некогда, в самом начале века, Глеб Александрович «состоял лаборантом» физического кабинета Харьковского университета при профессоре Алексее Петровиче Грузинцеве.

О лаборанте Глебе Леммлейне я кое-что нашел в статьях, посвященных истории Харьковского университета. Его имя главным образом примечательно тем, что в 1905 году он был связан с Артемом (Сергеевым) и по поручению группы большевиков РСДРП принимал участие в работе по организации Союза научных деятелей в Харькове. По заданию Артема Глеб Леммлейн совместно со своим другом лаборантом химического факультета Ю. Ц. Коршуном готовил разрывные снаряды для вооруженного восстания. Их взрывная сила испытыва-



В. И. Лапшин.

лась за городом. В испытаниях принимали участие и лаборанты и Артем. В октябре 1905 года Глеба Леммлейна арестовали и вскоре сослали в Зырянский край.

Георгий Глебович писал, что встретившуюся ему афишку он рад послать мне, «аборигену Харьковского университета». Он надеется, что распоряжусь я ею разумно — расскажу о ней студентам, а быть может, сочту правильным передать афишку в музей истории университета «в память о гальванических опытах и лаборанте Леммлейне».

Я и решил распорядиться афишкой, помоему, разумно. Решил пойти по ее следам к библиотечным полкам, архивным шкапам, старинным подшивкам газет, библиографическим справочникам для того, чтобы воскресить событие, которое знаменательно, разумеется, не тем, что в нем приняла участие «просвещенная и внимательная публика», уплатив за стул 1 руб., а за кресло — 2 руб. Это событие — красочная страница в истории физики в России, одна из тех, которая вписана Харьковским университетом. Событие стоит того, чтобы последовать за афишкой.

ВАСИЛИЙ ИВАНОВИЧ ЛАПШИН

По пути от наших дней к 21 августа 1859 года после имени Глеба Леммлейна мне встретилось имя Василия Ивановича Лапшина, профессора физики, химии и физической географии Харьковского университета. Именно он демонстрировал просвещенной харьковской публике «...удивительную силу природы, называемую гальванизмом».

О профессоре Лапшине написано очень немного — по пять-шесть фраз — в нескольких давнишних справочных изданиях и немного — харьковскими химиками и физиками, помянувшими Лапшина добрыми словами в дни стопятидесятилетия университета. Между тем им заслужено нечто большее. И в науке он не бедняк и просто в человеческом плане интересен, как интересен всякий нетривиальный, творческий человек.

Родился в 1809 году в Петербурге. В 1820 году в числе трех лучших учеников одного из училищ города был отобран для поступления без экзамена в открывшийся тогда Педагогический институт, предназначенный для подготовки учителей приходских училищ. Видимо, в те времена в понятие «институт» вкладывался не нынешний смысл, если его абитуриенты едва достигли одиннадцатилетнего возраста.

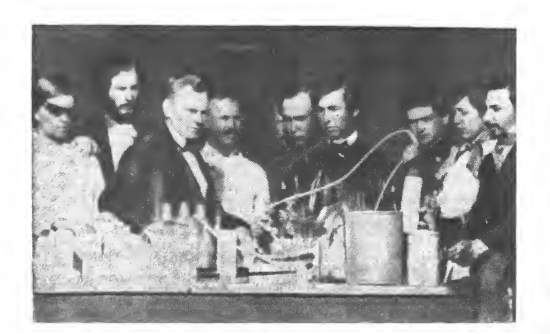
В конце третьего года существования стараниями чиновника министерства духовных дел и просвещения М. Л. Магницкого, того самого Магницкого, который добивался закрытия Казанского университета (это черное дело он хотел завершить торжественным разрушением университетского здания) институт был обвинен в свободомыслии и закрыт. Кстати, именно этим институтом в III действии «Горя от ума» возмущается княгиня Тугоуховская. Помните, она вмешивается в светский разговор о вреде образования, который со знанием дела ведут Фамусов, его свояченица Хлестова и полковник Скалозуб:

— Нет, в Петербурге институт
Пе-да-го-гический, так, кажется, зовут:
Там упражняются в расколах и в безверьи.
Профессоры!! — у них учился наш родня
И вышел! Хоть сейчас в аптеку,
в подмастерьи
От женщин бегает, и даже от меня!

Институт был закрыт, точнее, преобразован в гимназию, студент Лапшин превращен в гимназиста. После гимназии — Петербургский университет, лекции по физике профессора Николая Прокофьевича Щеглова, а затем, после полутора лет студенчества в Петербургском университете,— Дерпт, так называемый профессорский институт. Он был создан по инициативе академика Паррота с целью подготовить отечественных профессоров в противовес множеству иностранцев, занимавших кафедры в институтах России.

В автобиографии Лапшин пишет, что Дерптский профессорский институт должен был готовить «...достойных русских профессоров, которые, преподавая на русском языке многоразличные предметы, обрабатывали и самый язык научным образом».

В Дерпте — четыре с половиной года. Изучение основ наук, общение с поэтом Языковым, студентом-медиком Далем. (История культуры России помнит Владимира Ивановича Даля не в связи с его свершениями в области медицины, а потому, что он потратил пятьдесят три года скрупулезного и вдохновенного труда на создание «Толкового словаря живого великорусского языка».) После Дерпта магистр филосо-



В. И. Лапшин (третий слева) проводит «гальванические опыты».

фии В. И. Лапшин два с половиной года слушает лекции по физике, математическому анализу, метрологии и физической географии в Берлинском университете. С 1835 года — адъюнкт-профессор Харьковского университета.

В 1838 году Владимир Иванович Лапшин защитил докторскую диссертацию, которая была посвящена оптике и называлась так: «Рассуждения о началах теории истечения светящейся материи». С 1839 по 1863 год — ординарный профессор, заведующий кафедрой физики и физической географии в Харьковском университете. Затем — профессорская деятельность в Новороссийском университете в Одессе. В 1865 году Ришельевский лицей в Одессе был преобразован в Новороссийский университет, и Лапшину довелось основывать в нем кафедру физики. После пяти лет деятельности в Одессе совсем неожиданный поворот: оставлена профессура, оставлена исследовательская работа. Лапшин в Феодосии, организатор, вдохновитель и основной учитель Народной школы, составитель школьных учебников, поборник наглядности в преподавании основ наук.

В конце жизни — почти полная слепота. Диктует школьные учебники, удерживая в памяти весь текст. Скончался в сентябре 1888 года в Одессе.

В плане анкетном жизнь Василия Ивановича Лапшина — подобие жизни множества его коллег-современников: учеба в России, затем два-три года учебы в европейских университетах, затем благополучная профессура в одном из русских университетов, а затем выход на пенсию с послужным списком, заполненным множеством начальственных благодарностей. И все же нечто отличало Лапшина — человека творческого, беспокойного, жаждущего знать, свершать, обнаруживать. Вот неполный перечень его начинаний и дел, перечень бесстрастный, без подробностей, почти без комментариев.

При нем в Харьковском университете впервые начались научные исследования в области физики. Я не стану утверждать, что Лапшин — родоначальник всемирно известных физических исследований, проводившихся и проводимых в Харькове, но хронологически именно он стоял у истоков харьковской физики.

Составил топографическую карту окрестностей Харькова и выполнил обширные исследования по климатологии Харькова. Инициатор и основной исполнитель исследований источников питьевой воды в Харькове и автор проекта харьковского водопровода. На 50 тысяч жителей — 200 тысяч ведер воды в сутки. За неимением университетского помещения вел у себя на дому каждодневные, скрупулезные метеорологические наблюдения. В годы работы в Одессе, в Новороссийском университете, провел подробное исследование плотности и температуры воды Черного моря на различных глубинах.

Автор курса «Опыт систематического изложения физики». Здесь уместен комментарий. В 1840 году Лапшин в своем курсе написал: «Наступает, кажется, время развития новых начал, основывающихся на положительных доказательствах и вытесняющих мнение о существовании невесомых материй. Если с самого того времени, как начались исследования физические, и до сих пор не могли открыть в этих материях общих свойств материи, не лучше ли обратиться к другому предположению, что явления теплоты, света и электричества суть явления особенного движения частиц тела». Взгляды Лапшина на уровне самых революционных взглядов тех физиков-современ-

ников, которые в те годы закладывали основы механической теории теплоты.

Основные свершения Василия Ивановича Лапшина связаны с исследованиями «...удивительной силы природы, называемой гальванизмом», которые он смог выполнить не только и не столько благодаря великодушию г. Эдельберга, сколько благодаря своей неуемной любознательности исследователя.

Гальванические опыты Лапшина были поставлены существенно шире и разнообразнее, чем все проводившиеся до него. Но об опытах — далее.

«МИЛОСТИВЫЕ ГОСУДАРИ!»

21 августа 1859 года к собравшимся в университетском зале торжественных собраний «милостивым государям» Василий Иванович Лапшин обратился с речью, предшествующей демонстрации опытов. Он рассказал о том, что в 1856 году, в связи с коронацией Александра II, было произведено «гальваническое освещение» от батареи, составленной из 600 элементов Бунзена. Вскоре к этой батарее было добавлено еще 200 элементов, и в 1857 году этой мощной батареей воспользовались физики Михайловской артиллерийской академии, поставив физические опыты. Проведением опытов руководил академик Р. Х. Ленц.

Василий Иванович рассказал об устройстве элементов Бунзена, об удивительных практических приложениях гальванизма (телеграф, освещение, взрывы пороха на расстоянии) и о правилах техники безопасности, которые соблюдать необходимо. Пренебрегая ими, можно пострадать («Страдания суть результат насильственных изменений в организме»). Он успокоил зрителей, рассказав о принятых мерах предосторожности: «Металлическая лента обнимает шею или пояс производителя опытов, идет вдоль обеих рук и тонкими, удобостибающимися листками обхватывает пальцы...» и т. д.

Затем последовали опыты.

Программа опытов, демонстрировавшихся в зале, включала главным образом опыты физические: платиновая проволока при прохождении тока светилась и удлинялась, электроды из сурьмы и висмута обращались в пар, пушечка, через снаряд которой была пропущена платиновая проволочка, стреляла, если цепь замыкали через проволочку; сноп вольтовой дуги отклонялся под действием магнитного поля и т. д.

Опыты имели успех. Видимо, по требованию публики они были повторены 25 августа. Собранных денег оказалось достаточно для того, чтобы в собственность университета была приобретена батарея в 200 элементов.

Оказавшись обладателем огромного по тем временам источника тока — мощность его батареи была более 2 киловатт! — Лапшин, естественно, планировал не только популяризаторскую деятельность, но и готовился к проведению оригинальных исследований. От имени Харьковского университета он обратился во все университеты России и в крупные научные центры за границей с просьбой высказать пожелания, касающиеся программы опытов. Среди прочих пожеланий профессор Грейсфальдского университета Будге высказал пожелание, учтенное Лапшиным, провести серию биофизических экспериментов с целью выяснить влияние электрического тока на живой организм. Результаты опытов, сообщенные ему Лапшиным, Будге опубликовал в «Анналах» Поггендорфа.

В обстоятельной статье «О гальванических опытах, проводившихся в Харькове в 1859 году», опубликованной в 37—39-м номерах «Вестника естественных наук» за 1860 год, Лапшин подробно описал результаты своих исследований — физических и электрохимических. Из физических наиболее интересны опыты по электрическому освещению, а из химических — опыты по электрохимии.

ОСВЕЩЕНИЕ ЗАЛОПАНСКОЙ ЧАСТИ ГОРОДА

Этот район сейчас в Харькове так не называют, а во времена Лапшина Залопанской называли ту часть города, которая отсекалась от центра рекой Лопань. Мост через Лопань — в двухстах метрах от старинного здания, где размещался физико-математический факультет. С крыши этого здания Залопанская часть видна как на ладони.

Располагая мощной батареей, Лапшин применил ее для проведения опытов по освещению улиц города. Он, разумеется, был далеко не первым, кто воспользовался вольтовой дугой в качестве источника света. За 25 лет до опытов Лапшина в Петербурге Б. С. Якоби проводил опыты по освещению улиц города, установив вольтову дугу на башне Адмиралтейства. Подобные опыты проводились и в Казани и в Москве.

Попытки воспользоваться вольтовой дугой в качестве источника света встречали очевидную трудность, заключающуюся в том, что для поддержания стационарного горения угли надо было непрерывно сближать. Тогда это можно было делать лишь вручную. Лапшин попытался иным способом подойти к решению задачи о длительном освещении с помощью вольтовой дуги. Он сконструировал вращающийся переключатель, благодаря которому, сменяя друг друга, несколько дуг могло гореть от одного источника. Этот прием, разумеется, задачу не решал, но все же позволял многократно увеличить длительность сеанса освещения. Велось оно с помощью пяти параболических рефлекторов, в фокусе которых располагались дуги.

О результатах первого опыта освещения Лапшин писал в соответствующем отчете: «Ясная лунная ночь несколько мешала блеску гальванического освещения, но мы воспользовались случаем для фотографического сравнения освещения, производимого лучшим из пяти рефлекторов с лунным

светом. Наблюдения показали, что на расстоянии 700—750 аршин от этого рефлектора тени различных предметов были приблизительно одинаковы».

Как об этом сообщают «Харьковские Губерские Ведомости» в выпуске № 102 «Приложений», 17 сентября 1859 года В. И. Лапшин демонстрировал «гальваническое освещение» посетившему Харьков Александру II. В официальном отчете об этом событии сказано, что император «осчастливил профессора и его помощников изъявлением высочайшей благодарности». В этот приезд он был великодушен и щедр: начальнице института благородных девиц пожаловал бриллиантовый браслет, а младшим чинам полиции и пожарной охраны — по 25 копеек серебром на душу.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ

Пожалуй, из всех оригинальных исследований, которые выполнил Лапшин, располагая мощной батареей, наиболее значащими были опыты по прохождению электрического тока через различные среды. В этих опытах многое сделано было впервые и кое-что явилось основанием для того, чтобы в истории электрохимии имя Лапшина не было забыто.

К 1859 году законы электролиза были известны широко, однако далеко не все возможности опытов по электролизу были исследованы и выяснены. В частности, к тому времени лишь только появились попытки воспользоваться электролитическим экспериментом для исследования строения сложных соединений. Именно в этом направлении Лапшину было суждено сделать заметный шаг.

Совместно с Ф. Тихоновичем (о нем удалось выяснить лишь то, что он был магистром химии Харьковского университета) В. И. Лапшин построил специальную электролитическую ячейку, в конструкции которой была предусмотрена возможность порознь собирать газообразные и жидкие продукты электролиза, выделяющиеся на аноде и катоде. С помощью этой ячейки он выполнил опыты по электролизу многих органических и неорганических веществ, получив при этом важные сведения о строении некоторых из них.

По свидетельству специалистов-химиков, большой интерес представляют опыты Лапшина по электролизу водного раствора салицила. Результаты этих опытов оказались весьма полезными для подкрепления и развития бутлеровской теории строения органических соединений.

Лапшин ставил опыты по электролизу расплавленных сред. Борный ангидрид ему не удалось разложить, даже подав на него ток от 950 бунзеновских элементов. А вот «нормальный солицид», то есть кремнезем, пропуская через себя ток, разогревался, плавился и, по уверениям Лапшина, в застывшей массе вблизи платинового электрода обнаруживался чистый кремний. Фантазия разыгралась: быть может, пропусканием большого тока через соединения углерода можно получить алмаз? Нам, которые старше Лапшина более чем на полтора века, эта догадка кажется наивной. Это, однако, наивность мечтателя, которая не может не вызвать уважения.



Пожалуй, с афишкой пора расставаться. Она познакомила нас и с интересным, творческим человеком и с примечательным событием в истории отечественной физики, в котором естественно сочетаются черты истинной науки — добыча новых знаний и широкая пропаганда достигнутого.

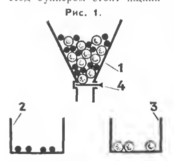
Распорядился я ею в соответствии с пожеланием Георгия Глебовича — передал в музей истории Харьковского университета. Висит она рядом со входом в центральный зал музея, на стене слева.

ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

Задача № 1

В бункере 1 находятся шары двух диаметров, сделанные из одного материала. Под бункером стоят ящики 2 и 3 (рис. 1). Сконструируйте приспособление, которое бы автоматически сортировало шары по величине диаметра, направляя их в свои ящики. При этом учтите, что задвижка 4 устроена таким образом, что, открываясь, она выпускает каждый раз по одному шару.

Рис. 1.



Задача № 2

По конвейеру 1 движутся детали 2 с одинаковыми интервалами (рис. 2). Предложите конструкцию устройства, нажав на рычаг которого можно было бы сбрасывать в приемник 3, установленный слева от конвейера, сразу две детали, а в приемник 4, находящийся справа от конвейера, одну деталь.

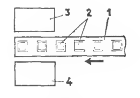


Рис. 2.

Слесари по контрольно-измерительным приборам С. СЕМИН и А. КОНЬЧИН.

Ахтубинск
(Астраханская обл.).



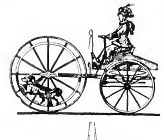
ЛИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ

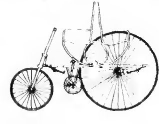
БЕЗ МОТОРА, БЕЗ ТОПЛИВА, БЕЗ ДЫМА: МЕЧТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Человечество упорно и неистово изобретало автомобиль, а когда таковой был создан и доведен до совершенства, занялось поисками иного транспорта, менее мощного и быстроходного, но не требующего топлива и не отравляющего своих владельцев. О попытках создания простых экономичных машин, о конкретных проектах, старых и новых, забавных и вполне реальных, пойдет речь.

Над созданием «самобеглых экипажей» работали поколения изобретателей. Каждый подходил к решению проблемы по-своему и нередко оставлял заметный след в истории техники.

Почти 400 лет назад голландскому математику Симону Стевину пришла мысль впрячь в четырехколесную телегу паруса. Почему бы телеге не катить по дорогам, подобно паруснику? Две мачты с натянутой мешковиной должны были заменять лошадь. Скорость 30 километров в час, которую удавалось развивать, для того времени была пределом мечтаний. Правда, у самоходного экипажа был серьезный недостаток — без ветра далеко не уедешь. Однако сама идея использования даже временной дармовой энергии на суше надолго заразила умельцев.





И вот к телеге добавляют еще пару колес, а их ось с помощью веревочной трансмиссии соединяют с валом, установленным на телеге. В безветренную погоду седок за рукоятки крутил вал, и весь экипаж двигался. Толкать телегу таким образом было делом не легким, поэтому о скорости говорить не приходилось. Но ведь парус-то остался, и, как только начинал дуть ветер, повозка мчалась лихо.

Стефану Фарфлеру в противоположность Стевину изобретать пришлось в силу необходимости. В 1685 году скромный часовщик из Нюрнберга сломал ногу. Передвижение на костылях его не устраивало, и вот Фарфлер выехал на улицы города в трехколесном экипаже собственной конструкции. Часовщик остался верным своей профессии: в машине, если ее можно так назвать, был использован принцип часового механизма. Только вместо гирь и пружин — сила рук. Одна шестерня вращала другую. Привод оканчивался передним, ведущим колесом повозки. Скорость не ахти какая, но все же транспорт.

В 1752 году «самобеглую коляску» изготовил русский крестьянин Леонтий Шамшуренков. Через 40 лет почти такую же изготовил русский механик Иван Петрович Кулибин. Повозка, приводимая в движение системой рычагов и маховиком, могла хоть и не быстро, но везти уже троих седоков.

Повозка с «собачьим мотором».

Трехколесный велосипед-качалка.

Томас Эдисон под старость лет предложил «шумобиль» — повозку, передвигающуюся под действием шума. Однако первые же испытания показали несостоятельность идеи. Мощность шумодвижущейся повозки была столь ничтожной, что даже под оглушительный рев сирен экипаж не в силах был тронуться с места.

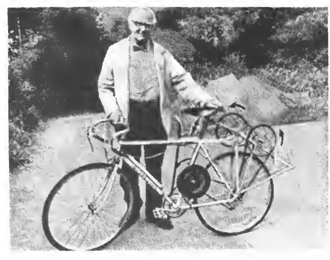
Подобной эксцентричностью отличается и другое американское изобретение — «собачий мотор». Колеса повозки выполнены наподобие беличьего колеса, внутри которого должны были бежать собаки. Если у вас нет собак, но есть сильные руки, то можно воспользоваться еще одним оригинальным транспортом. Та же четырехколесная телега, только вознице вместо кнута предлагались весла-грабли. Что есть силы отталкивайтесь ими от земли — и в путь. Под гору лодка на колесах шла отменно, что же касается подъемов, то здесь пассажир на время должен был занять место лошади.

Как видно, все проекты, вместе взятые, вряд ли могли составить серьезную конкуренцию обычному велосипеду, который, впрочем, изобрели позже.

ПОТОМКИ КОСТОТРЯСА

Очередная волна изобретений транспортных средств прокатилась с появлением велосипеда. Как только тот превратился в признанный всеми вид транспорта, изобретатели сразу стали работать над более экономич-

Велосипед Гарольда Бата с маховиком.



ным приводом. В самом деле, крутить педали — дело нехитрое, но уж больно монотонное.

В начале века один из изобретателей на основе трехколесного велосипеда соорудил действительно необычный экипаж. У велосипеда вместо седла площадка, а на ней качели. Двум пассажирам надо покачиваться в качалке, а особой конструкции шатун вращает звездочку с цепью. Одному, правда, справиться с качающимся веломобилем трудновато. Был и другой недостаток конструкции — излишнее высокое расположение пассажиров: в случае аварии травма гарантируется.

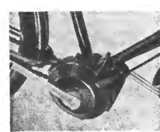
Изобретательская мысль, как видим, не стояла на месте, но в то же время возможности традиционного велосипеда — транспорта вполне надежного и проверенного — были еще далеко не исчерпаны.

Почему, чтобы ехать на велосипеде, обязательно надо крутить педали, рассудил 72-летний английский инженер Гарольд Бат. Совсем недавно Бат изобрел автоматический велосипед, почти перпетуум-велосипед. К раме прилажен маховик, который раскручивается и накапливает энергию. «Подзаряжает» маховик передаточный механизм, собранный из деталей двух старых велосипедов.

Когда изобретатель садится на седло, оно опускается вниз и через рычаг и шестерню приводит во вращение колесо. Через цепную передачу и несколько других деталей и узлов в движение приходит маховик. Стоит пару раз привстать с седла и сесть, как двухколесный экипаж начинает набирать скорость. Для разнообразия можно крутить и педали — на подъемах это будет весьма кстати. Если водитель изредка подпрыгивает на седле да к тому же еще и крутит педали (маховик и педали работают параллельно), то экипаж в гору идет быстрее, чем по ровной дороге. Сейчас изобретатель работает над конструкцией сцепления, которое позволило бы в любой момент отключать маховик. Основательно укрепленный и защищенный кожухом маховик не такая уж страшная штука. На пересеченной местности и горных дорогах новый транспорт незаменим.

А вот еще одна новинка. Своим появлением она обязана физиологам. Известно, например, что, когда велосипедист совершает обычные движения ногами, в работе участвует определенная группа мышц. Стоит же поменять направление вращения педалей на противоположное, работают уже другие мышцы. Чередование прямого и обратного вращения дает возможность разгружать ту или иную группу мышц прямо в пути, не делая даже кратковременной остановки для отдыха.

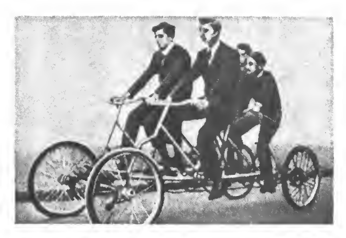
Эта идея уже воплощена в новом реверсивном педальном приводе, который изобрели харьковчанин Е. П. Плевако и тбилисец М. Д. Азатян. Велосипеды, оборудованные новым приводом, были испытаны велосипедистами сборной СССР и получили весьма высокую оценку. Точно так можно оборудовать любые дорожные и туристские ма-



Одна из американских фирм выпустила трехскоростной блок ведущих звездочек. Блок можно устанавливать на любой дорожный велосипед.

Велосипед с реверсивным педальным приводом.





Четырехколесный четырехместный велосипед.

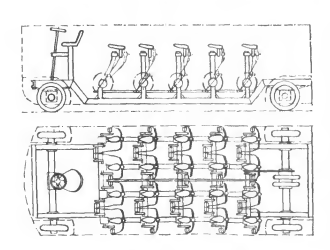


Схема педального автобуса (вид сбоку и сверху).



Так выглядит педальный автомобиль «Pединар».

шины, и тогда можно ожидать, что поклонников велосипеда станет еще больше.

ЕСТЬ ЛИ БУДУЩЕЕ У ВЕЛОМОБИЛЯ?

Поиски самого экономичного автомобиля вот уж какой десяток лет заканчиваются в пользу транспорта, приводимого в движение ногами самих пассажиров, то есть действующих на принципе велосипедов. Борьба с загрязнением среды, шумом, недостаток топлива заставляют вновь вернуться к проектам, разработанным ранее.

В качестве примера транспорта подобного рода можно привести конструкцию, изготовленную в 50-х годах в городе Турине. Впрочем, похожие конструкции появлялись в разных странах.

Четырехколесный и четырехместный велосипед представляет собой спаренный тандем, управлять которым может лишь один член экипажа. При добросовестной работе ногами всей четверки транспорт развивает скорость до 40 километров в час.

Несколькими годами ранее французы предложили даже «общественный мускульный транспорт». Идея принадлежит французу П.-А. Фарса.

Автобус как автобус. Но нет билетов, нет кондуктора и даже контролера. В салоне пять рядов по четыре места в ряду. Вместо кресел велосипедные седла с педалями внизу. Для каждого ряда свой вал. Мощность валов суммируется и выводится через трансмиссию на ведущую заднюю ось. Впереди шофер — единственный пассажир без педалей, его обязанность — крутить баранку. По команде водителя пассажиры жмут на педали, и автобус мчится вперед. Остановки также по команде водителя. Трудно сказать, найдет ли применение когда-либо подобный транспорт, но, во всяком случае, он решает проблемы экономии топлива.

Особого внимания заслуживает педальный автомобиль, сконструированный

бывшим авиационным инженером американцем Бобом Бундшухом. Маневренный маленький автомобильчик (высота — 79 сантиметров и вес — около 60 килограммов) рассматривается его создателем как вполне реальная замена легковому автомобилю. В самом деле, есть ли смысл держать полутоятонный автомобиль только для того, чтобы добраться до работы и обратно или съездить раз в неделю за город? Для таких скромных целей данная машина — вполне оптимальное решение. Кстати, такой автомобиль пригоден и для почтальонов и для небольших внутризаводских перевозок. Малый вес, хорошая устойчивость, маневренность и, главное, безопасность делают велоавтомобиль незаменимым.

Шанс на успех новому виду транспорта дает оригинальная система передачи, названная автором передачей линейного момента. Она чрезвычайно эффективна при использовании небольшой мускульной силы для движения полутораместного лимузина (автомобиль рассчитан на одного взрослого, ребенка и багаж). КПД новой передачи на 50% выше зубчатоколесной.

Две педали «Педикара» (так автор назвал свое детище) спускаются из-под приборного щитка, как два маятника. Они двигаются вперед и назад по дуге примерно 20°. Отчасти эффективность конструкции обусловливается тем, что при упоре спины водителя в спинку кресла тот может помогать ногам мышцами туловища и развивать усилие, вдвое превышающее собственный вес.

Педали соединены со стальными тросами, которые идут к передаче, расположенной сзади водителя. Принцип действия привода аналогичен действию ручных стартеров на лодочных моторах. Чтобы завести мотор, нужно потянуть намотанный на маховик трос, который наматывается в первоначальное положение пружиной. В данном случае тросы намотаны на шкив. Педали работают независимо друг от друга, поэтому можно нажимать на каждую по отдельности, или обе сразу, или только на одну — как удобнее. Усилие передается от ведущего шкива на задние колеса через пятискоростную коробку передач. Часть энергии накапливается в пружине, которая затем вновь наматывает трос и возвращает педаль в исходное положение для очередного хода.

Как утверждает автор, энергия, равная затрачиваемой человеком при обычной ходьбе, может обеспечить «Педикару» скорость порядка 30—40 километров в час. Интересно отметить, что аэродинамика машины на треть лучше, чем у велосипедиста. Получит ли широкое распространение новый транспорт, сказать трудно, достаточно лишь отметить, что в США начат выпуск дешевых веломобилей.

П. ПЕТРОВ, инженер.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

ТРИ ЗАДАЧИ

I.

Игорь живет на третьем этаже и никогда не пользуется лифтом. Квартира Вадима находится в три раза выше, а Олег живет этажом ниже Вадима.

Утром, идя на работу, все спускаются по лестнице. А вечером, возвращаясь с работы, друзья вместе идут пешком до квартиры Игоря, а дальше Вадим и Олег поднимаются на лифте. Обычно из лифта Олег выходит вместе с Вадимом.

Спрашивается: сколько ступенек проходит каждый из них и на каких этажах живут Вадим и Олег, если на каждый этаж приходится по 20 ступенек?

II.

У молодого деревца высотою четыре с половиной метра самый нижний сучок находится на высоте двух метров от земли. На какой высоте будет находиться этот сучок, когда дерево достигнет высоты восемнадцати метров?

III.

В зоопарке в одной клетке находилось восемь опоссумов. Служитель, войдя в клетку, по неосторожности оставил дверцу приоткрытой, и два опоссума выскочили из клетки.

Сколько опоссумов осталось в клетке?

ПРИШИВАНИЕ ПУГОВИЦЫ

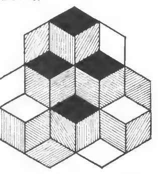




Пришить пуговицу можно даже не глядя. Но иголка не всегда будет попадать в намеченное место, и расположение нитки между отверстиями будет носить случайный характер. Прикиньте мысленно, сколько разных вариантов расположения нитки может получиться. При этом надо иметь в виду, что в некоторые отверстия иголка может так и не попасть.

СКОЛЬКО КУБИКОВ?

На рисунке изображены совершенно одинаковые кубики. В одном положении их видно шесть, но стоит повернуть немного рисунок — и покажется, что их семь. Потом опять шесть и снова семь. Сколько же их на самом деле? Дайте логическое обоснование решению.





ЗАМЫСЕЛ

Леонид ТРАУБЕРГ.

Одесская лестница.

Вряд ли найдется в истории киноискусства более известная сцена.

В статье, посвященной фильму «Броненосец «Потемкин» и называющейся «Двенадцать апостолов», Эйзенштейн пишет:

«Анекдот о том, что якобы мысль об этой сцене зародилась от прыгающих по ее (лестницы) ступеням вишневых косточек, которые режиссер сплевывал, стоя наверху под памятником Дюку, конечно, миф — очень колоритный, но явная легенда».

В четырехстрочной фразе — три аттестации: «анекдот», «миф», «легенда».

Несомненно, анекдот. Как и рассказ о яблоке Ньютона. Крышке чайника — Джемса Уатта. И ванне Архимеда.

У подобных рассказов — общая черта: «снижение» открытия (закон всемирного тяготения и яблоко). И поэтизация его: осенение в самый неожиданный, нелепый момент.

В «Египетских ночах» Пушкин несколько иронически описывает «осенение»:

«...Но уже импровизатор чувствовал приближение бога... Лицо его страшно побледнело, он затрепетал как в лихорадке; глаза его засверкали чудным огнем; он приподнял рукою черные свои волосы, отер платком высокое чело, покрытое каплями пота... и вдруг шагнул вперед, сложил крестом руки на грудь... Импровизация началась».

Но погодите!

Пушкинский импровизатор не Архимед и не Ньютон. Ему дают (и даже разъясняют) тему другие.

Чарский, взволнованный импровизацией, говорит: «...Чужая мысль чуть коснулась вашего слуха и уже стала вашею собственностью, как будто вы с нею носились, лелеяли, развивали ее беспрестанно. Итак, для вас не существует ни труда, ни охлаждения, ни этого беспокойства, которое предшествует вдохновению!»

Итальянец отвечает: «...Никто, кроме самого импровизатора, не может понять эту быстроту впечатлений, эту тесную связь между собственным вдохновением и чуждой внешней волею».

Не о режиссерах ли все это? Ведь и они, подобно пушкинскому импровизатору, вдохновенно облекают «чуждую волю», чужую тему в стройные «стопы и рифмы», в кадры и монтажные фразы фильма.

Сразу противоречие. Первой темой, которую дал Чарский гостю, было: «Поэт сам избирает предметы для своих песен, толпа не имеет права управлять его вдохновением».

С другой стороны: «...драматург не изобретает сюжетов — все наши сюжеты заимствованы. Их дает жизнь, история, рассказ знакомого. Порой газетная заметка» (А. Н. Островский).

Стендаль читает о процессе студента Бертэ, убившего возлюбленную,— рождается «Красное и черное».

Драйзер читает о студенте Харрисе, убившем возлюбленную,— возникает «Американская трагедия».

Толстой слышит от А. Кони рассказ о проститутке Они — появляется «Воскресение».

Просто. И все же...

Долго не шли музы при написании «Воскресения». И факт был рассказан, и сюжет сложился, и написано очень много, а роман «не шел». И пошел «вдруг»: явилось решение начать с Масловой, сразу возникла (до или после решения — неизвестно) великолепная сцена прохода Катюши из тюрьмы в здание суда.

Кинорежиссер и драматург Л. Трауберг, создатель (совместно с Г. Козинцевым) трилогии о Максиме («Юность Максима», «Возвращение Максима», «Выборгская сторона»), вошедшей в золотой фонд советской киноклассики, работает над книгой «Режиссерский сценарий», предназначенной для издательства «Искусство». Печатаем в этом номере журнальный вариант еще одной главы из этой книги (главу «Видение» см. «Наука и жизнь» № 8, 1973 г.).

Сразу! Потому что многое осветившая деталь (Нехлюдов оставляет сто рублей соблазненной девушке) тоже родилась вдруг.

«Лев Николаевич был однажды в бане, усердно парился и оживленно беседовал со своими спутниками, но затем умолк, задумался и только по выходе из бани опять заговорил с одушевлением. Ему пришла в голову одна художественная деталь, осветившая ярко то, что дотоле было в тени» (П. А. Сергеенко).

Все есть — и факт, и рассказ, и сюжет. А музы не идут. Подолгу не идут. Рассказал А. Ф. Кони о проститутке Розалии Они (непостижимое сочетание фамилий!) в мае 1888 года. Напечатан роман в 1899-м.

Ни один литературовед, пишущий о рождении замыслов, не отвергает возможности внезапных решений, «озарений». Но в основном труд писателя приравнивается к деятельности ученого — долгие годы наблюдений, экспериментов, вариантов, отступлений... Путь художника становится чем-то вроде постройки здания — фундамент, первый этаж, второй этаж... Или, как у Эрлиха — шестьсот пятый вариант, шестьсот шестой, девятьсот четырнадцатый...

Обратимся к ученым.

Дж. Б. Конант: «Начало научного открытия надо искать не в результатах лабораторных опытов, а в ярких вспышках воображения. Истинный ученый творит так же, как истинный поэт — не по заметкам, накопившимся на письменном столе, а по творческому чутью, по какому-то внутреннему озарению...»

Д. Р. Гаррисон: «Вдохновение появляется, когда возникающие в сознании случайные домыслы вдруг укладываются в стройную систему, не приходившую раньше в голову».

И. П. Павлов: «Для успешного решения научной проблемы сначала нужно как бы «распускать» мысли, свободно фантазировать».

Примеров «осенения» художников слишком много, чтобы с ними не считаться.

Сумерки; пустынная равнина юга Франции; где-то совсем далеко звучат один резкий и один грудной голоса, перекликаются женщины; у Альфонса Додэ вдруг возникает замысел пьесы «Арлезианка».

В книге К. С. Станиславского «Моя жизнь в искусстве» описан случай с А. П. Чеховым. Сначала он увидел, как кто-то ловил рыбу, а кто-то купался, потом появился безрукий барин, большой любитель игры на бильярде. Потом почудилось широко раскрытое окно, через которое лезли в комнату цветущие ветки вишневого дерева. А там вырос и целый «Вишневый сад», который скоро превратился в «Вишнёвый»..

«Где логика, связь и сходство между безруким игроком на бильярде, цветущей веткой вишневого сада и грядущей революцией в России? — спрашивает в этом месте Станиславский.— Поистине, пути творчества неисповедимы».

Чаще всего приводится в пример толстовский «Хаджи Мурат».

Толстой, проезжая полями, видит сломанный куст репья. «Видно было, что весь кустик был переехан колесом и уже поднялся и потому стоял боком, но все-таки стоял. Точно вырвали у него кусок тела, вывернули внутренности, оторвали руку, выкололи глаза. Но он все стоит и не сдается человеку, уничтожившему всех его братий кругом него... И мне вспомнилась одна давнишняя кавказская история, часть которой я видел, часть слышал от очевидца, а часть вообразил себе».

Вынашивание или осенение? Шпаги скрещивались вплоть до наших дней.

Доставалось «озарению». Его объявили идеализмом (первым-то поклонником «наития» был Платон, утверждавший, что художники «лучшие свои произведения создают в состоянии помутненного сознания, прострации»).

Самое удивительное, что обрушился на озарение Эдгар Аллан По, автор экстатических новелл и стихов; в статье «Философия творчества» он попросту глумится над людьми, не понимающими сложного и трудоемкого характера сочинительства.

Известен разбор создания стихотворения «Сергею Есенину», сделанный Маяковским в статье «Как делать стихи». Как и По, Маяковский подтрунивает над вдохновенным задиранием головы «в ожидании, пока небесная поэзия — дух сойдет на лысину в виде голубя, павлина или страуса». Но тут же приводит пример: ночью вдруг, во сне пришло к нему определение, ставшее классическим:

Тело твое
я буду беречь и любить,
как солдат, обрубленный войною,
ненужный, ничей,
бережет
свою единственную ногу.

Маяковский и Станиславский! Казалось бы, ничего общего. Но вот Станиславский повторяет завет Г. Н. Федотовой: «Работать, батенька, надо, работать, а не сидеть у окошка и ждать, когда на тебя снизойдет вдохновение, когда тебя посетит Аполлон. У него без тебя дела много!»

Только лысины и страуса не хватает.

Замыслы Станиславского! Мы читаем в воспоминаниях о распределении ролей, расстановках мебели, беседах «по поводу», а больше всего о «трувайлях» — находках в образе, трактовке, мизансцене.

Наверняка были бо́льшие замыслы. Но не будем останавливаться на том, как, декларируя недоверие к «осенению», находящемуся «вне нашей власти», автор системы не раз отступал от деклараций в творчестве.

Мы говорим о кино.

Станиславский и Эйзенштейн! Казалось бы, тоже — что общего?

В 1926 году Эйзенштейн писал в берлинской газете: «Моим художественным принципом было и остается не интуитивное творчество, а рациональное, конструктивное построение воздействующих элементов... Я уверен, что это чисто математическая задача и что «откровению творческого гения» здесь не место. Здесь требуется не больше живости ума, чем при проектировании самого утилитарного железобетонного сооружения».

Проходят годы. В статье 1946 года («Люди одного фильма») Эйзенштейн пишет: «Режиссер, с которым работает Тобак, еще очень давно провозгласил подозрительную программу математического расчета в кинопроизведениях, расчета, столь же строгого и априорного, как в конструкциях мостов или заранее заведомо работающих станков...»

И вдруг: «Многим приходило в голову брать под сомнение программные пункты тезисов. Но почему-то никто не брал под сомнение приверженность автора этих тезисов... к самым тезисам. Уж больно часто, больно подчеркнуто, больно крикливо он выставлял их, расписывался под ними».

Возможно и это поставить под сомнение. Уж больно дотошно, заведомо заранее ставил автор «Октября» свой последний фильм. Тысячи зарисовок, годы сидения над режиссерским сценарием, бесконечные пробы и приспособления...

На вопрос в голливудской академии о «Потемкине» Эйзенштейн отвечает: «Я работал без детально разработанного сценария... Мы точно знаем характер сцены и делаем ее приблизительную наметку, но... когда вы прибываете на место съемки, вы не всегда подчиняете материал своим замыслам...» И дальше: «...Но такая сцена, как на лестнице, конечно, должна быть разработана заранее».

Должна быть. Была ли?

Не умалится от уточнений слава первого в мире фильма. Автор его сообщал: «Картина сделана за три месяца (включая две с половиной недели монтажа)...

Если говорить о работе собственно над потемкинской историей, 24 августа — 20 декабря, не три, так четыре месяца. Если о работе над всем фильмом, делался он полгода, если не девять месяцев. Что и говорить, небывало короткий срок для создания мирового шедевра!

Почти пять месяцев ушло на написание огромного сценария (в котором было все кроме... лестницы), на съемки не вошедших в фильм сцен. На пороге была осень. Грозила катастрофа.

Гонимый календарем, Эйзенштейн с группой являются 24 августа в Одессу, останавливаются в пресловутой «Лондонской» гостинице, в двух шагах от еще более пресловутой лестницы.

Предоставляю слово одному из знаменитой «железной пятерки» ассистентов, М. М. Штрауху: «...Первое, что мы сделали, приехав в Одессу,— даже не позавтракав, побежали на знаменитую лестницу! Тут-то и надо быть Эйзенштейном, обладать его хваткой, его творческой энергией, чтобы суметь сочинить «на ходу» целую часть, ставшую центром картины. Он на неделю засел в гостинице и писал монтажные листы новых эпизодов».

За восемь дней (с 17 сентября по 26 сентября 1829 г.) Виктор Гюго пишет три тысячи стихов «Эрнани», поставившего классический театр вверх ногами. Почему бы молодому гению кино не создать за семь дней всю партитуру непревзойденной сцены?

И все-таки явились ли в это утро, 24 августа 1925 года, к режиссеру «небесные гости» (термин Н. В. Гоголя)? Стоял ли он у памятника (конечно, без вишен, в конце августа нет вишен), глядел ли на 200 ступеней и 10 площадок вниз и математически конструировал сцену из уже намеченных элементов?

В статье о фильме «Александр Невский» Эйзенштейн пишет об истинных путях изобретения: «Труднее всего «изобретать» образ, когда строго «до формулы» сформулирован непосредственный спрос к нему. Вот тебе формула того, что нужно,— создай из нее образ.

Органически и наиболее выгодно процесс идет иначе: образное ощущение темы и постепенная кристаллизация формулы мысли (тезы) идут, как бы сливаясь и выковываясь одновременно».

Мне кажется, необычайно точное определение. И кажется, что на лестнице это имело место.

Сознательно или подсознательно Эйзенштейн уже знал: фильм о 1905 годе не выйдет. Не успеют. Как не успели через два года с «Октябрем».

Появилось намерение подменить хронику всего года образом, метафорой, синекдохой. Передачей целого через часть, pars pro toto.

В сценах на корабле не отразишь все, что намечено: пожар театра, бакинскую бойню, крестьянское движение. Добавим «девятое января», вероятно, наиболее интенсивно будоражившее мозг (особенно потому, что была конкуренция — в Ленинграде В. Висковский ставил об этом фильм).

Даже сцены с борщом, с червями не могли вызвать предельную ярость против царизма. Расстрел у Зимнего безоружных людей — мог.

Вернемся к воспоминаниям М. М. Штрауха: «Однажды я наткнулся во французском журнале «Иллюстрасьон» на интересный материал. На рисунке художником — очевид-

цем событий был изображен расстрел на одесской лестнице. Удивившись оперативности западной журналистики, я показал рисунок Эйзенштейну. Этот рисунок дал толчок воображению Сергея Михайловича. В его памяти жили страшные картины расправы с рижской демонстрацией 1905 года, свидетелем которой он был в детстве... Очевидно, найденный мною рисунок оживил вновь это сильнейшее детское воспоминание».

Сам режиссер вспоминает несколько иначе: «Помогла маячившая в недрах памяти иллюстрация из журнала 1905 года, где какой-то конник на лестнице, задернутой дымом, кого-то рубит шашкой».

Ни шашки, ни конника, ни дыма у Штрауха нет; есть расстрел. Но факт налицо. Впрочем, факт ли?

В своих воспоминаниях о «потемкинских днях» К. И. Чуковский пишет о солдатах, стоявших на верху лестницы, не столько для расстрела (публика состояла из «мужчин в панамах и крикливо одетых женщин под яркими зонтиками», к восставшим они были враждебны), сколько для того, чтоб не пропускать никого в порт и из порта. Чуковский считает это глупостью: проходов было множество.

Расстрел имел место позже, в гавани, за эстакадой — полиция стреляла и полосовала шашками пришедших с Пересыпи рабочих.

Но режиссер от этого отказался. Не зря шутил он: «Надо решить прежде всего, чего ты не будешь снимать». Ему нужен был не порт. Ему нужна была лестница.

«Самый «бег» ступеней помог породить замысел сцены и своим «взлетом» вдохновил фантазию режиссуры. И кажется, что панический «бег» толпы, «летящей» вниз по ступеням,— материальное воплощение этих первых ощущений от встречи с самой лестницей» («Двенадцать апостолов»).

В. Шкловский сравнил «одесскую лестницу» с театральной площадкой, на которой развернуто не перебивающееся другими сценами действие. Эйзенштейн считал иначе — неперебиваемое действие бывает не только в театре.

Но Эйзенштейн пришел из театра. Знание всего относившегося к театру, особенно к так называемому «левому театру», было для него естественным.

Макс Рейнгардт в постановке «Царя Эдипа» создал лестницу в Фивах, на которой происходило центральное действие трагедии. Фотография одной из сцен — фиванцы, коленопреклоненные по всей лестнице, простирают руки к Эдипу, стоящему наверху,— стала хрестоматийной.

В июле 1920 года К. А. Марджанов поставил в Петрограде «массовое действие», использовав как площадку лестницу Фондовой биржи. «Действие» вошло в историю.

Но почему только театр?

Знаменитые лестницы в «Кабирии», «Нетерпимости», «Нибелунгах», «Женщине с миллиардами». Искривленные ступени «Раскольникова» Вине, «Усталой смерти» Ланга да почти всех экспрессионистов.

Никаких заимствований! Наоборот: полемика. Драка. С помпезностью. Статикой. Причудливостью.

Лестницы Гриффита, немцев — эффектная декорация.

Лестница в Одессе — природа. Факт. Социальное явление. Внизу — порт, труд, грязь. Наверху — бульвар, памятник, ресторан, раковина, где играет для прогуливающихся военный оркестр, дворец губернатора, прославленный театр.

Представим иную мизансцену: войска из порта загоняют людей на лестницу. Наверх... Немыслимо!

Сверху, от бога, от дюка, от генерал-губернатора, от мужчин в панамах и дам с зонтиками идут убийцы-солдаты.

«Я считаю, что и природа, и обстановка, и декорация к моменту съемки... часто бывают умнее автора и режиссера» (С. Эйзенштейн).

Если б было только это: солдаты, идущие вниз, толпа, бегущая вниз,— сцены не было бы. Этот закон кино Эйзенштейн знал не только по фильмам Гриффита. Чтобы подчеркнуть «бег», нужны задержки. Как на лестнице были площадки.

Позже, в лекциях, Эйзенштейн указывал: «Анализируя «Потемкина», можно заметить, что на лестнице все умоляющие старики были даны встречным ходом по отношению к солдатам... Но ведь у нас заранее такого композиционного замысла не было. Как же это получилось? Верное ощущение события и навык своеобразно разрабатывать каждую сцену обусловили возникновение отчетливой стилистической линии... Примечательно, что Гриффит, применивший впервые параллельный, переплетенный монтаж, дальше эту возможность никак не развил».

Гриффит учитывался, но для того, чтобы пойти дальше. Настолько дальше, что прием перестал быть гриффитовским.

Дальше Гриффита, дальше всех — еще в одном.

Для кино типичным было равнение на персонажей, на протагонистов. Даже суд в «Нетерпимости» — только Харрон и Мэй Марш.

Но Эйзенштейн был наследником всей русской культуры. Огонь ее горел в нем всегда, как горел в Мейерхольде, горел в Станиславском.

Станиславский утвердил в театре знаменитую дифференциацию статистов. Подсказали ему это мейнингенцы, но Станиславский справедливо указывал, что у режиссера Кронека организация толпы на сцене имела внешний, механический характер.

Станиславскому не нужен был для «работы с толпой» Кронек. Все русское творчество вело его. Живопись Иванова, Сурикова, Репина. Музыка Мусоргского. Театр Грибоедова, Пушкина, Островского.

Не для «разнообразия лиц», а для поднятия основного героя всех времен — народа жили, творили, повернули человечество русские художники, русские деятели. Слово «массы» им было знакомо по-особому. Слово «массовка» они не поняли бы.

В «Потемкине» Эйзенштейн декларированную «массу» «Стачки» преобразил в живой народ. Муравьиную кучу — в коллектив индивидуальностей.

Сцена «увиделась» не как монтаж сюжетов, но как сочетание историй жизни и смерти людей. Однако многим обязанная театру «лестница» открыла новый, собственно кинематографический путь.

В кино родилось по-настоящему «обращение внимания». Солдат, «играющий» с жуком в сцене свидания в пудовкинской «Матери», не отвлекает от героев, а раскрывает, акцентирует их тему сильнее, чем их собственные портреты.

Эйзенштейн выделил, вывел на первый план народ. И «обезличил», свел к механизму других солдат — на лестнице.

Придумал ли он это, стоя 24 августа у памятника? «Грозная ли вьюга вдохновения» (Гоголь) родила вдруг эти неслыханные кадры теней, сапог, поступи? Или все было известно до того? Было. Но неосознанно.

Сотни книг о фильме подробно говорят о его революционном значении, о революционном направлении людей, делавших его. Не будем повторять это. Но, думая о том, что определило замысел «Лестницы», не забудем главного — идей Октября.

Замысел — теза. Замысел — анекдот, фабула. Замысел — образ. Замысел — неясное, может быть, чувство. Замысел — полемика. Замысел — иллюстрация... Нет, только не иллюстрация. Все виды замыслов существуют, обусловили создание больших произведений. И замыслы продуманные — «Фауст». И — необъяснимые.

Александр Блок сказал как-то Г. Чулкову: «У меня родился замысел трагедии». «Какой?» — просил Чулков. Блок ответил очень серьезно: «Лист на крыше и заря». «Не маловато ли для трагедии?» «Нет».

Эйзенштейн, апологет «конструктивного построения», имел право признаться: «Мне всегда нравилась черта Исаака Ньютона: задумываться по поводу падающих яблок и делать из них бог весть какие выводы, обобщения и заключения». Эйзенштейн признавался, что любит «яблочко». Мог любить и вишни. Если их не было, стоило их придумать!

Соблазнительно обратиться к стендалевскому термину «кристаллизация». Брошенная в заброшенную соляную шахту близ Зальцбурга древесная ветка без листьев два-три месяца спустя пропитывается ослепительно блестящими кристаллами соли, становится очень красивой игрушкой. Увы, сравнение неуместно. Не механическое наслоение, а сложный химический процесс, долгое накопление далеко не всегда осознанных чувств, фактов, влечений и вдруг — замысел! Так или иначе активность художника.

Это понимал еще молодой Маяковский, когда писал: «Прежде чем начнет петься, долго ходят, размозолев от брожения, и тихо барахтается в тине сердца глупая вобла воображения».

Неожиданно, вроде случайно закипел чайник. Но он готовился к кипению. Внезапный лед не внезапен. Один из основных законов диалектики. И все-таки — точка кипения — волшебная точка. «Душа стесняется лирическим волненьем». Это больше, чем приближение бога. Это скачок к вершинам человеческого.

Убежден, что, чудом раздобыв (вечная хвала «железной пятерке») кило два вишен, Эйзенштейн ел их, выплевывая косточки на спор с ассистентами: кто дальше?

Ешьте побольше вишен.

Если не для рождения замысла, то просто потому, что вкусная вещь вишни.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

КВАЗИБЛИЗНЕЦЫ

БАКАН — сигнальный поплавок, плавучий знак

БАКАН — род красной масляной краски.

КАМОРА — часть канала ствола в старинных орудиях.

КАМОРА — надстрочный знак в церковной грамоте для обозначения множественного числа.

КИРКА — лютеранская церковь.

КИРКА — ручной инструмент.

КИСА — ласкательная кличка кошки.

КИСА — кошель, кожаный или суконный мешок, затягиваемый шнуром.

ПИКНИК — тучный человек.

ПИКНИК — загородная увеселительная прогулка компанией с закуской на воздухе.

ПРЕФИКС — приставка.

ПРЕФИКС — досрочный платеж.

РОНДО — музыкальная форма, основанная на многократном повторении главной темы в чередовании с побочными.

РОНДО — стихотворная форма с обязательным повторением в строфе одних и тех же стихов в определенном порядке; также особо закругленный шрифт и перо для писания таким шрифтом.

СКАЛА — устаревшее «шкала».

СКАЛА — утес.

ТАЛЬМА — женская длинная накидка без рукавов.

ТАЛЬМА — великий французский трагический актер.

ФАНЗА — крестьянский дом в Китае и Корее.

ФАНЗА — род шелковой ткани.

ТАМБУР — род вязания или вышивания, также пристройка у входных дверей, закрытая площадка железнодорожного вагона.

ТАМБУР — род барабана

ШАБАШ — в средневековых поверьях — ночное сборище ведьм, в переносном смысле — неистовый разгул.

ШАБАШ — кончено, довольно, баста, конец.

ШАБЕР — режущий инструмент.

ШАБЕР — сосед.

РУССКИЕ ФАМИЛИИ

(Популярный этимологический словарь)

Ю. ФЕДОСЮК.

Читатели, несомненно, помнят фрагменты из популярного этимологического словаря «Русские фамилии», которые печатались в нашем журнале («Наука и жизнь» №№ 2—9, 11, 12, 1971 г.). Полностью словарь вышел в издательстве «Детская литература» в 1972 году. Он содержит толкование более полутора тысяч фамилий. Сейчас автор продолжает работать над расширением словаря.

Предлагаем читателям новые материалы о происхождении и значении некоторых русских фамилий.

АРЕНСКИЙ. Родословная выдающегося русского композитора (1861—1906) не изучена, но, анализируя его фамилию, можно с уверенностью сказать, что либо отец, либо дед его учился в духовном учебном заведении. А там существовала традиция придумывать воспитанникам новые фамилии, подчас весьма причудливые, нередко образованные от терминов и названий, с которыми учащимся приходилось сталкиваться на уроках. Таким было и слово «арена», упоминавшееся на лекциях по истории христианства. На аренах древнеримских амфитеатров, например, знаменитого Колизея, происходили казни первых христиан. Такого же происхождения фамилия современника композитора, известного дореволюционного журналиста Амфитеатрова, который унаследовал ее у отца-священника.

БАЛАКШЕЕВ. Русская фамилия татарского происхождения. Татарское слово «балыкчи» — рыбак у русских, соседствовавших с татарами, изменилось в «балакшей».

БРАЖНИКОВ. Слово «бражник» нам известно из литературы в значении любитель браги, пьяница. Однако бражниками в старину называли и людей, занимавшихся изготовлением браги как ремеслом. Пример того, как следует остерегаться этимологий, руководствуясь лишь известным нам в настоящее время значением слова. Аналогичный пример — фамилия Дворников. Прежде дворниками называли также содержателей постоялых дворов. Именно в таком значении слово это употребляется в «Войне и мире» Л. Н. Толстого: «Алпатыч остановился в Смоленске на постоялом дворе у дворника Ферапонтова» (том III, часть вторая, глава IV).

БУКРЕЕВ. Довольно распространенная фамилия, хотя слово «букрей» в русском языке неизвестно. Зная о древних языковых контактах русских с тюркоязычными народами, ищем источник в тюркской лексике. «Бөкре» — по-татарски «горбун». Отсюда и фамилия Букреев, равнозначная фамилии Горбунов.

ВАМПИЛОВ. Фамилия, ставшая в последние годы широко известной благодаря ее носителю — талантливому, рано погибшему советскому драматургу. Что же такое «вампил»?

Очень многие «крестные» имена, заимствованные русскими у греков вместе с христианской религией, подвергались весьма сильным фонетическим преобразованиям. Таково и пришедшее к нам из Греции имя Амфилохий, в переводе «кругом засада»; первый Амфилохий, наверное, был воином, попавшим как-то в весьма опасное положение. В неофициальной русской речи Амфилохий стал Амфилохом, а затем и Амфилом, в окающих говорах — Омфилом, а то и Омпилом. Нередко к начальному «о» прирастало «в» (сравните острый — вострый, осемь — восемь, отчина — вотчина), такой судьбы не избежал и Омпил, превратившийся в Вомпила. Имя это и образованная от него фамилия, попав в акающее окружение, стали писаться Вампил, Вампилов.

Есть и другие фамилии, произведенные от вариантов имени Амфилохий: Ампилогов, Анпилогов, Анфилов, Пилогов.

ВЕЛЕХОВ, ВЕЛИХОВ. Вспоминаются близкие по звучанию фамилии Мелехов, Мелихов (от имени Мелех — Мелентий), Терехов (от Терех — Терентий), Демихов (от Демех — Дементий). От какого же полного русского имени образовалось сокращенное Велех? Возможно, от того же Мелентия, точнее, Мелетия (от греческого «мелете» — забота), где губной «м» заменился губным «в», но скорее всего от имен Велизарий (в честь византийского полководца) или Вельямин.

ВЕНЕЦИАНОВ. Отец выдающегося русского живописца был родом из нежинских греков, которые в XVIII веке имели обширные торговые связи с Венецией. Можно полагать, что кто-то из предков художника побывал, может быть, и не раз, в далекой Венеции, за что получил прозвище Венециан, то есть Венецианец.

ВОЛОБУЕВ. Слово «волобуй» было известно на Дону. Означало оно «тот, кто забивает волов». Почему же не «волобой», ведь этимологически так было бы правильней? Дело в том, что ударяемое «о» в «волобой» стало произноситься с сильной лабиализацией (то есть выдвижением и округлением губ), вследствие чего превратилось в сходный по способу образования звук «у».

ВОРОЖЕЙКИН. До революции вряд ли можно было бы отыскать деревню без знахарки, иначе ворожеи или ворожейки. Ворожейки занимались лечением с помощью народных средств, чаще же прибегали к заговорам и магическим действиям: в помощь привлекалась могущественная вражья, то есть дьявольская сила. От ворог, то есть враг, и происходит слово «ворожить».

О «помощи» подобного рода говорится в поэме Не-

красова «Мороз — красный нос». Простудился муж Дарьи Прокл, попарили его в бане — не помогло.

Тогда ворожеек созвали,
И поят, и шепчут, и трут —
Все худо!

Ворожейки занимались также гаданием, отсюда вторичные значения слова «ворожить» — гадать, колдовством способствовать удаче. «Хорошо тому жить, кому бабушка ворожит».

Сын ворожейки мог получить фамилию Ворожейкин и передать ее потомкам.

ВЫБОРНОВ. Выборным в некоторых местах называли крестьянина, избранного сельским старостой Обычно это был человек грамотный, смышленый и бывалый. Тарас Скотинин в «Недоросле» Фонвизина говорит: «Я сам без того глаз не сведу, чтобы выборный не рассказывал мне историй. Мастер, собачий сын, откуда что берется».

ГОЛОФТЕЕВ. Можно долго и бесплодно ломать голову над тем, кого же назвали «голым Фтеем», если не вспомнить, как сильно видоизменялись в русской речи имена иноземного происхождения, пришедшие к нам с христианской религией. Голофтей — один из просторечных вариантов имени Галактион (от греческого «галактос» — родительного падежа слова «гала» — молоко; отсюда же и Галактика — Млечный Путь). Ход преобразования этого имени был примерно таков: Галактион — Галахтион — Галахтей — Галафтей — Голофтей.

ГРЕБЕЛЬСКИЙ, ЗАГРЕБЕЛЬСКИЙ. Слово «гребля» в значении плотина, земляная насыпь через топкое место содержится в украинском и белорусском языках и некоторых близких к ним говорах русского, но русским литературным языком еще не признано. Его употреблял Гоголь: прижимистая тетушка Ивана Федоровича Шпоньки «брала пошлину по пяти копеек с воза, проезжавшего через ее греблю». В поэме «За далью — даль» А. Т. Твардовский вспоминает «ракиты старых сельских гребель».

Гребельский — живущий около гребли. Загребельский — живущий за греблей.

ГРИЗОДУБОВ. Гризодубами кое-где на старой Украине называли «грызущих дубы» — разумеется, не в буквальном, а в переносном смысле: обрабатывающих поваленные дубовые стволы плотничьим инструментом, то есть тесальщиков.

ДУДОЛАДОВ. Дудолад — мастер «ладить», то есть делать дудки — популярный в старой деревне музыкальный инструмент.

ЕНТАЛЬЦЕВ. Эту фамилию носил декабрист, член Южного общества. Предки его явно были родом с Енталы — небольшой реки в Вологодской области, впадающей в реку Юг.

ЕНЮТИН, ЕНЮШИН. Сейчас Евгениев родные и близкие чаще всего именуют Женями; эта форма сравнительно молода. В старину же Евгениев называли уменьшительно - ласкательно Енями, Енютами, Енюшами. Обратите внимание: родители Евгения Базарова («Отцы и дети» Тургенева) называют приехавшего к ним сына только Енюшей.

ЖЕЛДАКОВ. Желдак или жолдак в староукраинском и старобелорусском языках — солдат, воин. Корень так же, как и в слове «солдат», восходит к итальянскому «сольдо»— монета, а в расширительном значении — жалованье. Слово родилось в эпоху, когда войска были наемными.

ЗАСЫПКИН. Засыпка — помощник мельника, работник, засыпающий зерно в ковш, а готовую муку — в мешки. В «Детских годах Багрова-внука» С. Т. Аксакова фигурирует помощник мельника — засыпка Василий Терентьев, в рассказе М. Горького «Тоска» — засыпка Кузьма Косяк.

ЗАЯИЦКИЙ. Рекой Яик до конца XVIII века называлась река Урал. Как известно, яицкие казаки принимали активное участие в пугачевском восстании. После его подавления «для предания всего случившегося полному забвению» Екатерина II повелела переименовать не только реку, но и яицких казаков — в уральских, а главный очаг восстания — Яицкий городок — в город Уральск. Таким образом, Заяицкий — фамилия весьма давняя, носят ее потомки людей, живших по ту сторону реки Урал.

ИРОШНИКОВ. Первоисточник фамилии слово «ирха» забыто. Так называлась особой выделки замша. Ирошник — специалист по изготовлению ирхи.

КЕМАРСКИЙ. От села Кемары — прежде Нижегородской губернии, ныне Горьковской области.

КЛЕБАНОВ. В старой Белоруссии клебанами называли католических священников, от литовского слова Klebōnas — ксендз. Клебан также и большая шляпа, подобная той, которую носили ксендзы. Отсюда клебаном могли прозвать и мирского человека, носившего такого рода шляпу.

КОСТЫРЕВ. Шестигранный кубик с точками-цифрами на гранях известен нам по некоторым настольным играм. В прошлые века эти кубики — кости (делались они из кости животных) были орудием весьма азартной игры, нередко строго преследовавшейся властями. Заядлый игрок в кости назывался костырем. По аналогии так же иногда именовали страстного картежника.

ЛАПИН. Как будто бы этимология фамилии очень проста — от слова «лапа». Однако за что человека могли бы наградить столь странным прозвищем? За большую сильную руку? Но фамилия весьма распространена, и это заставляет искать более обычный источник. А самый частый источник фамилий, как мы знаем,— личные имена в разных формах и вариантах. Так вот, оказывается, Лапа — уменьшительная форма нередких в старину мужских имен Евлампий и Харлампий. Для упрощения произношения «м» опускалось. Так же и женщин с редким в наши дни именем Олимпиада называли не Лимпами, а Липами, Липочками.

● ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

Комментирует международный гроссмейстер Евгений ВАСЮКОВ.

Партия № 1

Е. ВАСЮКОВ — Л. ВАДАС

(Командный чемпионат шахматистов дружественных армий, Будапешт, 1970 г.)

1. e2—e4 d7—d6
2. d2—d4 Kg8—f6
3. Kb1—c3 g7—g6

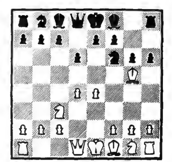
Защита Уфимцева, избранная венгерским мастером,— популярный и часто применяемый в наши дни дебют.

4. Cc1—g5 . . .

Это продолжение менее исследовано, чем 4.f4 или 4.Kf3.

4. . . . h7—h6

Черные спешат определить позицию своего белопольного слона. Но с этим ходом можно было и не торопиться. Более гибкое продолжение —4.. c6, подготавливая пешечный выпад b7—b5 и освобождая дорогу ферзю на поле a5.



5. Cg5—f4 . . .

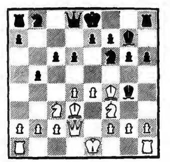
Серьезного внимания заслуживало и 5. C:f6 ef 6.Фd2, намечая длинную рокировку. В этом случае из-за отсталости в развитии черным не так просто создать контригру. Цель хода в тексте — держать под ударом пешку h6, чтобы воспрепятствовать короткой рокировке черных.

5. . . . c7—c6
6. Фd1—d2 b7—b5
7. Cf1—d3 Cf8—g7
8. Kg1—f3 . . .

Белые спокойно заканчивают развитие легких фигур и не спешат с рокировкой. Такое лавирование наиболее неприятно для черных. Им нужно быть готовыми сразу и к длинной и к короткой рокировкам белых.

8. . . . Cc8—g4

Продолжая 8...g5 9. Ce3 Kg4, черные могли разменять неприятного для их слона. Правда, достигалось это значительным ослаблением пешечной цепи на королевском фланге. На 9... Kg4 белые собирались играть 10. Ke2 с угрозами 11. a4, 11. h4 или 11. Kg3. При взятии на e3 следовало fe, укрепляя пешечный центр и вскрывая линию f для ладьи.

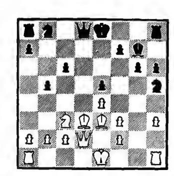


9. h2—h3 Cg4 : f3
10. g2 : f3 Kf6—h5?

Сомнительное продолжение. Черные собираются блокировать центр белых, но делают это не лучшим образом. У них был выбор между 10... e6, намечая d6—d5, и 10... Kbd7, имея в виду e7—e5. В первом случае черные ставили на пути белопольного слона белых пешечный заслон, во втором — проводили ход e7—e5 без потери времени.

11. Cf4—e3 e7—e5
12. d4 : e5 d6 : e5

При взгляде на позицию бросается в глаза отсталость черных в развитии. Чтобы использовать это обстоятельство, необходимо играть энергично. В противном случае перевес испарится.



13. Kc3 : b5! c6 : b5
14. Cd3 : b5 + Kpe8—e7

Король черных вынужден двинуться в опасное путешествие. После 14... Kd7 белые развивали победоносную атаку: 15. 0—0—0 Kf6 16. Фb4 и нельзя 16... Лb8 из-за 17. Л : d7! K : d7 18. C : d7+ Kp : d7 19. Лd1+

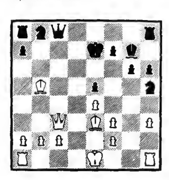
15. Фd2—c3 . . .

Заманчиво было сыграть 15. Фb4+ Kpf6 16. Лd1. Кажется, что угрозы 17. Л : d8 или 17. Лd6+ смертельны. Но у черных в этом случае появлялся неожиданный ресурс защиты —

16... Cf8! 17. Фc3 Фe7 18. Лd5 Kpg7! 19. Л : e5 Фb4.

15. . . . Фd8—c8

Сразу проигрывало 15... Kpf8 из-за 16. Лd1 и 15.. Kpf6 из-за 16. f4.



16. Ce3—c5+ Kpe7—f6
17. 0—0—0 . . .

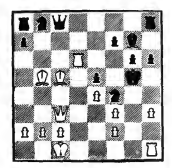
Подтянув резервы, белые с новой силой готовы обрушиться на неприятельского короля.

17. . . . Kh5—f4

Черные не только подводят коня для защиты, но и готовят несколько необычное для короля убежище на поле h5. Если 17... Cf8, то 18 Лd5, выигрывая третью пешку и сохраняя сильнейшую атаку.

18. Лd1—d6 + Kpf6—g5

Разумеется, не 18... Ke6, что сразу проигрывает из-за 19. f4.



19. Лh1—g1 + Kpg5—h5

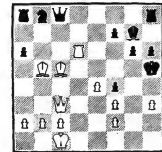
Король укрылся от прямых угроз. Надолго ли?

20. Лg1—g4! a7—a6
21. Лg4 : f4!! . . .

Кинжальный удар! Прикрытие вокруг черного короля рассыпается, как карточный домик. Сложнее задача белых была после 20... Kd7, или 20... g5.

21. . . . e5 : f4

Красивый финал был задуман белыми в случае 21... ab. Например, 21... ab 22. Л : f7 Cf8 23. f4 C : d6 24. Фf3+ Kph4 25. Фg3+ Kph5 26. f5 gf 27. Л : f5+ Ф : f5 28. ef и мат неизбежен.



22. Фc3 : g7 g6—g5

Спасения уже нет. На 22...ab решает 23 Ф : f7, а если 22... Ф : c5, то 23. Лd5+.

23. Cb5—c4.

Черные сдались.

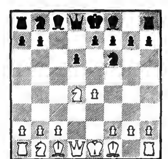
Обе ладьи и конь черных до конца партии так и не сделали ни одного хода.

Партия № 2

Е. ВАСЮКОВ — Э. ГУФЕЛЬД

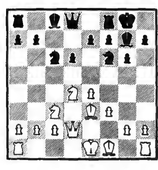
(Командное первенство Вооруженных Сил, Ленинград, 1971 г.)

1. e2—e4	c7—c5
2. Kg1—f3	d7—d6
3. d2—d4	c5 : d4
4. Kf3 : d4	Kg8—f6



5. Kb1—c3	g7—g6
6. Cc1—e3	Cf8—g7
7. f2—f3	Kb8—c6
8. Фd1—d2	0—0

Итак, вариант дракона в сицилианской защите. Сколько раз он объявлялся «окончательно опровергнутым», но его неутомимые поклонники находили все новые и новые ресурсы контригры. И хотя атака Раузера (6. Ce3, 7. f3, 8. Фd2) по-прежнему считается самым действенным оружием за белых, в последние годы появилось немало интересных разработок и за черных.



9. g2—g4 . . .

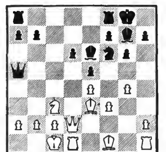
Гроссмейстер Э. Гуфельд — один из авторов монографии о варианте дракона в сицилианской защите и, конечно, хорошо знаком со всеми тонкостями этого дебюта. Поэтому я решил воздержаться от модного продолжения 9 Cc4 и избрал старый ход, который теория считает «второсортным».

9. . . . Kc6 : d4
10. Ce3 : d4 e7—e5

В упомянутой монографии этот ход не рассматривается, а предлагается 10... Ce6 с хорошими перспективами у черных. Не знаю, почему Гуфельд отказался от своей собственной рекомендации, возможно, он просто держал «камень за пазухой»... Продвижение e7—e5 имеет свои плюсы и минусы. В свете борьбы за инициативу и скорейшей мобилизации сил это неплохо, но зато теперь черным постоянно придется считаться со слабостью пешки d6 и поля d5. Правда, в некоторых

случаях пешка d6 может быть принесена в жертву, ради более высоких целей — атаки на ферзевом фланге или в центре. Поэтому задача белых заключается в том, чтобы при позиционной осаде пешечных слабостей противника, внимательно следить за его контратакующими возможностями.

11. Cd4—e3 **Cc8—e6**
12. 0—0—0 **Фd8—a5**



13. a2—a3 . . .

Кажется потерей темпа, в действительности же — самая экономная защита. В случае напрашивающегося 13. Крb1 Лfc8 без хода a2—a3 было бы трудно обойтись. Кроме того, сейчас возникает позиционная угроза 14. Kb5.

13. . . . **Лf8—c8**

14. g4—g5 . . .

Коня необходимо отбросить немедленно. Если 14. Kb5, то 14.. Ф : d2+ 15. Л : d2 d5! 16. g5 d4, и нельзя 17. С : d4 ed 18. gf из-за 18. ... Ch6.

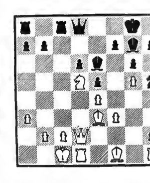
14. . . . **Kf6—h5**

15. Kc3—d5 . . .

Плохо, конечно, 15. Ф : d6 из-за 16... Cf8 16. Фd3 С : a3, но почему белые отказались от 15. Kb5? Оказывается, в этом случае черные путем 15... Фа4! получали опасную атаку. Например, 16 К : d6 Фb3! 17. К : c8 Л : c8 18. Фd3 (18. Фd8+ Cf8, и слон на e3 может быть взят с шахом) 18... Фа2. После 15. Kd5 игра приобретает более спокойный характер, что выгодно белым, имеющим устойчивый позиционный перевес.

15. . . . **Фа5—d8**

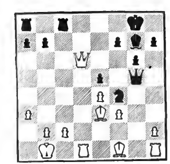
Черные избегают размена ферзей, так как продолжение 15...Ф : d2+ 16. Л : d2 Cf8 17. Cb5 в связи с маневром Cb5—a4—b3 полностью отдает белым пункт d5 и лишает черных надежд на контригру.



16. Крc1—b1 **Ce6 : d5**
17. Фd2 : d5 **Kh5—f4**

Пассивная защита — 17... Cf8, понятно, не устраивает черных. Они отдают пешку d6, забирая взамен пешку g5, поскольку размен на f4 белым невыгоден.

18. Фd5 : d6 **Фd8 : g5**



19. Cf1—h3! . . .

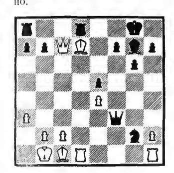
Беда черных в том, что их фигуры действуют не на том фланге, где бы хотелось полководцу. В то же время белые господствуют на самом важном участке — в центре доски. Все же оборонительные ресурсы черных еще не исчерпаны. Сейчас заслуживало внимания 19. . Cf8! 20. Фd7 Фf6, и белым еще не так просто доказать свой перевес. Вероятно, пришлось бы сыграть 21. Ф : c8 Л : c8 22. С : c8, сохраняя лучшие шансы. Гуфельд, однако, избирает внешне более активное продолжение, но при этом пропускает ферзя на c7 и недооценивает 21-го хода белых.

19. . . . **Лc8—d8**
20. Фd6—c7 **Фd5—f6**
21. Ch3—d7! . . .

Черные, видимо, рассчитывали лишь на 21.Cf1 Ke6 с отличной позицией. Ход в партии парализует их контригру: фигуры на королевском фланге начинают работать «вхолостую».

21. . . . **Kf4—g2**
22. Ce3—c1 **Фf6 : f3**

Ускоряет развязку, но положение черных уже трудно.



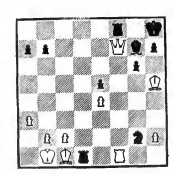
23. Лh1—f1 **Фf3—h5**

Если 23... Ф : e4, то 24. Л . f7 Кр : f7 25. Cc6+. Впрочем, аналогичная операция проходит и сейчас.

24. Cd7—g4 . . .

Возможно было и 24. Л : f7 Ф : d1 25. Л : g7+ Крh8 26. Ф : e5.

24. . . . **Лd8 : d1**
25. Фc7 : f7 + **Крg8—h8**
26. Cg4 : h5 **Лa8—f8**



Черные сдались, не дожидаясь очевидного ответа 27. С : d1, и белые с лишней ладьей.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

МАТЕМАТИКА ШАХМАТНЫХ ТУРНИРОВ (см. «Наука и жизнь» № 6).

Задача № 1

Обозначим число побрившихся перворазрядников через x_1, кандидатов в мастера — x_2, мастеров — x_3 и гроссмейстеров — x_4. Очевидно, нам нужно решить в целых положительных числах следующую систему уравнений (диофантовых):

$$19x_1 + 17x_2 + 13x_3 + 0x_4 = 73,$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 20.$$

Нетрудно найти, что единственное решение системы: $x_1 = 0$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$, $x_4 = 15$. Таким образом, все перворазрядники продолжали ходить заросшими, а гроссмейстеры решили воспользоваться бесплатным бритьем.

Задача № 2

Решим задачу методом математической индукции. Для двух участников утверждение очевидно. Предположим теперь, что указанным образом можно расположить κ участников a_1, a_2, ... a_κ, и покажем, что тогда можно расположить и $a_{(\kappa+1)}$. Посмотрим, как $(\kappa + 1)$-й участник сыграл с a_1. Если он выиграл или сыграл вничью, то поставим его в начале строки, а если проиграл, то сравним его с a_2 и т. д. Если мы в конце концов обнаружим в строке участника, у которого $(\kappa + 1)$-й выиграл (а предыдущему проиграл), то поставим $(\kappa + 1)$-го перед ним, в противном случае поставим его в конце строки. В результате $(\kappa+1)$ участников турнира будут расположены в требуемом порядке.

Задача № 3

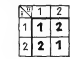
Пусть a — число мастеров, а b — гроссмейстеров. Между собой мастера набрали $\frac{a(a-1)}{2}$ очков, а так как это половина всех их очков, то с гроссмейстерами они набрали столько же. Аналогично гроссмейстеры набрали как между собой, так и с мастерами $\frac{b(b-1)}{2}$ очков. Из того, что число партий между старшими и младшими по званию равно ab, получаем соотношение:

$$\frac{a(a-1)}{2} + \frac{b(b-1)}{2} = ab,$$

из которого следует, что $a^2 - 2ab + b^2 = a + b$, или $(a-b)^2 = a + b$, то есть $\sqrt{n} = |a-b|$ — целое число.

Задача № 4

Соответствующая таблица (еще не раскрашенная) изображена на рис. 1. Для того, чтобы удовлетворить условию 1, придется закрасить в черный цвет две накрест лежащие клетки нашего латинского квадрата порядка два, но в этих клетках стоят одинаковые числа, и, значит, будет нарушено условие 2.



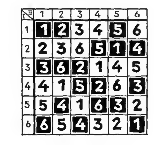
	1	2
1	1	2
2	2	1

Рис. 1.

Задача № 5

Один из вариантов расписания, которое надо было найти для $n = 6$, показано на рис. 2.

Рис. 2.



	1	2	3	4	5	6
1	**1**	**2**	3	4	**5**	6
2	2	3	6	**5**	**1**	**4**
3	**3**	**6**	**2**	1	4	5
4	4	1	**5**	**2**	6	**3**
5	5	**4**	1	**6**	**3**	2
6	**6**	5	**4**	3	2	**1**

ЗАПИСЬ В АМБАРНОЙ КНИГЕ

Прежде всего заметим, что вырученная сумма не превышает 10 000 рублей, и, значит, в последней графе перед цифрой 7 залито чернилами не более трех цифр.

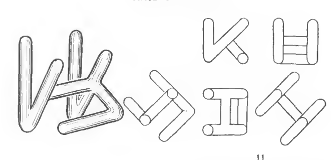
При цене куска 49 рублей 36 копеек последняя цифра неизвестного числа кусков должна быть 3 или 8.

Конечно, теперь проще всего сесть за счетную машину и проверить результаты, умножая 4 936 последовательно на 3, 13, 23... 193 и на 8, 18, 28... 198 — всего 40 умножений. Пустяк! Но у купца не было электронного калькулятора, и он рассуждал примерно так: пусть последняя цифра числа кусков равна 3. Стоимость трех кусков равна 14 808 копейкам. Вычтем это из всей вырученной суммы. Получим число, оканчивающееся на 920. Вторая от конца цифра в числе кусков при этом может быть 2 либо 7, так как только эти цифры, будучи умножены на 6, дают произведение, оканчивающееся на 2.

Проверим 23. Вычитая аналогично тому, что было сделано выше, стоимость 23 кусков, получим число, оканчивающееся на 200. Таким образом, третья с конца цифра может быть либо 2, либо 7. Ни то, ни другое не подходит, так как число кусков менее 300. Также не подходит и число, оканчивающееся на 73, ибо тогда третья с конца цифра в числе кусков должна быть 4 или 9.

Значит, последняя цифра равна 8. Вычтем стоимость 8 кусков из всей вырученной суммы. Получим число, оканчивающееся на 240. Вторая от конца цифра в числе кусков может быть или 4 или 9. Пусть она равна 4. Число кусков при этом равно 48, тогда третья цифра должна быть 3 или 8. Оба значения не подходят. Единственное решение: число кусков равно 98, а вырученная сумма равна 4 837 рублям 28 копейкам.

ПЯТЬ СИЛУЭТОВ



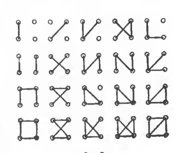
ИЗ ЛИСТА БУМАГИ
(стр. 110)

5	28	29	4
12	21	20	13
9	24	17	16
8	25	32	1

3	30	27	6
14	19	22	11
15	18	23	10
2	31	26	7

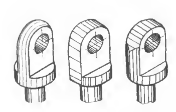
ПРИШИВАНИЕ ПУГОВИЦЫ (стр. 137)

Двадцать один вариант.



НАВЕДИТЕ ПОРЯДОК
(стр. 125)

Вот каковы эти детали.



Чтобы привести в порядок их чертежи, нужно поменять местами проекции 3 и 6, а также 5 и 8.

ТРИ ЗАДАЧИ (стр. 137)

I

Игорь живет на третьем этаже, на высоте 40 ступенек.

Вадим — на высоте 120 ступенек, что соответствует 7-му этажу.

Олег живет на шестом этаже, на высоте 100 ступенек.

Игорь проходит 40+40=80 ступенек; Вадим — 120+40=160 ступенек; Олег—100+40+20=160 ступенек.

II

На прежней высоте, если не засохнет и не исчезнет.

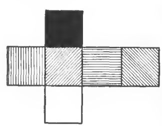
III

Правильно.

СКОЛЬКО КУБИКОВ?
(стр. 137)

По условию кубики совершенно одинаковы. Значит, у каждого кубика есть черная грань и белая грань; грани, заштрихованные вертикально и горизонтально: с наклоном влево и с наклоном вправо.

Взаимное расположение граней нетрудно показать на



развертке. Двух одинаковых граней у кубика нет.

Значит, кубиков только шесть, так как лишь при этом количестве могут быть сохранены указанные закономерности. Если же предположить, что их семь, то у некоторых из них окажется по две одинаковые грани.

ЗНАМЕНИТЫЕ КОМПОЗИЦИИ
(«Наука и жизнь» № 7)

Задача № 2. 1.Лс8—с2!! 1...Кр ~ (или а4) 2. Л:g2 и на следующем ходу мат ферзем; 1...g1Ф 2. Ф:g1 Кр ~ и на следующем ходу мат ладьей.

Задача № 3. 1. Cd5—c6!! 1...Крf8(g8,h8) 2.Лd7 и 3. Ла8×; 1...Крf7(h7) или 1...b3 (h6) 2. Лd7 Крf6 (g6,h3) 3.Cf3×; если 2...Кре8(f8,g8) 3.Ла8×.

Задача № 4. 1.d2—d3!! 1... Кра1 (b1,c1) 2.Фе2 и 3.Лf1×; 1...Кра2(с2) 2.Лf2+ Кра3(b3, c3) 3.Ф:b4×; 1...Кра3 (b3, c3) 2.Лf2 и 3.Фb4×.

Задача № 5. 1.Лh5—h2!! 1... Кре ~ 2. Лhf2 и 3. Фf1×; 1... Крg ~ 2.Лdf2 и 3.Фg1×; 1... Крf ~ 2.Фf1+ Кре ~ 3Лgе2× 2... Крg ~ 3.Лdg2×.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

После публикации статьи «Лесные голоса» (№ 6, 1974 г.) многие читатели сообщили в редакцию, что они хотели бы приобрести пластинки с записями голосов птиц.

Подобные заказы выполняет только одна база Посылторга. (Наличие пластинок на базе можно проверить по каталогам, которые имеются в любом отделении связи.) Уточняем адрес базы: Московская область, Апрелевка, ул. Ленина, 4, Апрелевская база Посылторга.

● **ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ**

КОНСЕРВЫ ПО-ДОМАШНЕМУ

Инженер-технолог консервной промышленности
Д. КОРШУНОВ.

КАК ЗАСОЛИТЬ ОГУРЦЫ

Поставить на стол тарелку с крепкими, хрустящими на зубах, ароматными солеными огурчиками — мечта каждой хозяйки. Но засолить, а главное, длительное время сохранить соленые огурчики умеет далеко не каждый. Поэтому мы наслаждаемся огурцами только летом. Нет ничего вкуснее свежезасоленных огурчиков. Они хороши во всех видах: и с картофелем, и с мясными блюдами, и просто так, без всего, сами собой.

Заготовить такие огурцы впрок — дело весьма хлопотливое. Главное, нужен холод. Соленые огурцы можно сохранить только при низких температурах от —6 до +2 градусов Цельсия. Таких возможностей у людей обычно нет, поэтому консервируют соленые огурцы либо стерилизуя их в кипящей воде, или добавляя уксусную кислоту.

Сначала огурцы солят обычным способом в бочках, эмалированных кастрюлях и ведрах. Когда огурцы засолятся, их промывают чистой водой, укладывают в стеклянные банки, заливают менее крепким рассолом и ставят в кастрюли с кипящей водой. Затем закатывают банки жестяными крышками и ставят на хранение. Такие огурцы можно хранить дольше, чем в бочках, и при более высокой температуре. Однако качество их после пастеризации снижается — они становятся менее крепкими, уменьшается кислотность, резко снижается ароматность.

Второй способ консервирования — маринование соленых огурцов. Для этого также берут соленые огурцы, промывают, укладывают в банки, заливают новым рассолом с добавлением сахара, уксусной кислоты, пряностей и пастеризуют. Маринованные огурцы хранятся хорошо, но они закуска только для здоровых людей. Больным людям уксус обычно противопоказан.

Хорошо засоленные огурцы должны нести в себе аромат летних пахучих растений: укропа, листьев черной смородины и вишни, чеснока и хрена. За последние годы найден способ, позволяющий сохранить почти все чудесные свойства малосольных огурцов.

Как известно, залитые рассолом огурцы в первые дни подвергаются бурному брожению. В свежих огурцах содержится около 3% углеводов, и в первые 2—3 дня в результате брожения около половины их превращается в молочную кислоту. В дальнейшем молочнокислое брожение замедляется и начинается маслянокислое, разлагающее огурцы. Индикатором служит появление плесени. Чтобы не допустить развития плесени и побочного брожения, банки с огурцами помещают в холодное помещение при 0+2° С, где развитие плесневых грибков замедляется, но не прекращается совсем.

Если после первого бурного брожения огурцы в банках герметически закрыть, развитие плесени и побочного брожения прекратится. Срок хранения огурцов возрастет и сохранится их качество. Такой, казалось бы, незначительный прием коренным образом изменяет технологию засолки огурцов и других овощей и способы их хранения.

Хранить огурцы, засоленные новым способом, можно в любом подходящем для этого месте, при температуре воздуха около +15° С. Таким местом может служить любое помещение: подвал, сарай, погреб, траншея и т. п. Траншея для этой цели делается по размеру банок, глубиной в полторы высоты банки. Траншея закрывается тесом и слегка присыпается землей.

Местом для хранения огурцов может служить также любой водоем с проточной водой, колодец, ключевая вода. Можно хранить огурцы в домах, найдя в них наиболее прохладное место.

Этот способ засолки и хранения огурцов прошел массовую проверку и дал отличные результаты.

Таким же способом можно солить томаты (помидоры) зеленые, молочного цвета и бурые.

При засолке огурцов и томатов рекомендуются следующие нормы соли и специй.

Для приготовления рассола берут соли:
для малосольных огурцов 50 г на литр воды,
для мелких огурцов и томатов 60 г на литр воды,
для средних огурцов и томатов 70 г на литр воды,
для крупных огурцов и томатов 80 г на литр воды

Для рассола берут чистую сырую питьевую воду из водопровода, колодцев, родников. Вода из открытых водоемов и дождевая для этой цели непригодна.

Количество специй на одну 3-литровую банку:

укроп	**90 г**
чеснок	**10 г**
хрен (корень или листья)	**20 г**
перец красный стручковый горький	**0,5 г**
лист черной смородины	**10 г**
вишневый лист	**10 г**

Кочанную капусту, рубленую или шинкованную, сначала заквашивают в течение 12—15 суток с добавлением 2% соли, 5% моркови или антоновских яблок. После окончания брожения перемещают в 3-литровые стеклянные банки, плотно уминают до появления сока, закатывают жестяными крышками и ставят в наиболее прохладное место в доме.

МАРИНОВАНИЕ БЕЛЫХ ГРИБОВ

Часто белые грибы для маринования варят 20—30 минут, отчего они сильно развариваются, теряют форму, цвет, становятся малопривлекательными на вид и вкус. Варить грибы надо не более 6—8 минут после закипания воды.

Для маринования отбирают свежесобранные молодые и крепкие грибы. Их очищают от лесного сора, прилипшей земли, обрезают и тщательно моют в чистой воде. Ножки молодых крепких грибов срезать не следует, по своим вкусовым качествам и консистенции они почти не отличаются от шляпок, поэтому их можно мариновать целиком, предварительно тщательно зачистив.

Воду в кастрюлю заливают не более пятой части от веса грибов.

В процессе варки выделяется сок из грибов, а вода почти полностью выпаривается. Таким образом грибы оказываются сваренными как бы в собственном соку.

Все специи, кроме уксусной эссенции, закладываются в грибы перед началом варки. Уксусная эссенция заливается после снятия грибов с огня. Добавление лимонной кислоты до начала варки грибов способствует улучшению цвета грибов. При этом шляпки белых грибов приобретают яркий оранжевый цвет, а ножки — нежный белый цвет. Кроме того, лимонная кислота значительно улучшает вкусовые качества грибов.

Грибы варятся с добавлением специй в следующем количестве:

на 1 кг свежих грибов:

лимонной кислоты	**1 г**
лаврового листа	**2 листика**
перца черного горького . . .	**0,2 г**
перца душистого	**0,2 г**
гвоздики	**0,2 г**
корицы молотой	**0,1 г**
поваренной соли	**50 г**
уксусной кислоты 80% . . .	**6 г (в чайной ложке 5 г)**

После окончания варки грибы помещают в стеклянные банки и сразу закатывают. Приготовленные таким способом грибы будут отличаться высоким качеством и весьма привлекательным видом.

БЫСТРАЯ ПАСТЕРИЗАЦИЯ ФРУКТОВЫХ КОМПОТОВ

В домашних условиях фруктовые компоты пастеризуют в стеклянных банках в кипящей воде в течение продолжительного времени — от 10 до 30 минут. При этом ягоды и фрукты развариваются, теряют цвет и консистенцию. Особенно портятся летние сорта яблок и земляника.

Цель пастеризации устранить самопроизвольное сбраживание продукта. Нагревание может быть медленным или быстрым. В том и другом случае дрожжи погибают, но качество продукции получается разное. При быстрой пастеризации сохраняется форма и консистенция продукта.

Техника быстрой пастеризации очень проста.

Заранее приготовленные порции ягод поочередно помещают в кипящую воду на 30—45 секунд, затем быстро вынимают и помещают в стеклянные банки, заливают кипящим сиропом и немедленно закатывают жестяными крышками.

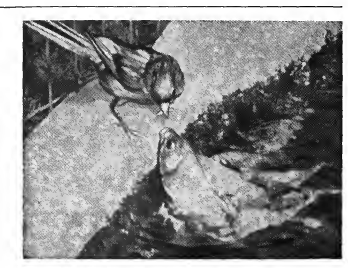
Для этой цели на одну конфорку плиты ставят кастрюлю, в которой должно быть 3 литра кипящей воды, на второй конфорке — другая кастрюля с низкими бортами, в ней должны стоять нагретые банки. На третьей конфорке — чайник с кипящим сиропом. Таким образом, поочередно проводя эти операции, на пастеризацию одной порции сырья потребуется не более 2 минут. Необходимо заметить, что для пастеризации 0,5 кг или 1 кг сырья нужно иметь обязательно 3 литра кипящей воды, для 3 кг потребуется кипящей воды не менее 5 литров.



ПТИЧКА КОРМИТ РЫБОК

Эту картину можно было наблюдать в Северной Аризоне в течение многих дней. Кардинал садился на ограду пруда и начинал верещать. Золотые рыбки подплывали и высовывались из воды, даже выпрыгивали из нее. Когда корм кончался, птица улетала, чтобы принести новую порцию.

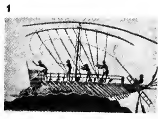
Может быть, кардинал потерял свой выводок?

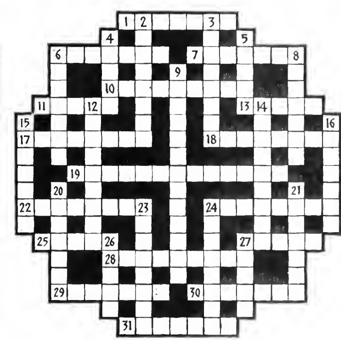


КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

ПО ГОРИЗОНТАЛИ

1





6. 1954 — 55,48 м (Коняева, СССР); 1958 — 55,73 м (Затопкова, Чехословакия); 1958 — 57,40 м (Пазера, Австралия); 1960 — 57,92 м (..., СССР).

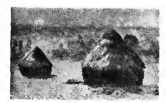
7. «Всякое тело, погруженное в жидкость, теряет в весе ровно столько, сколько весит вытесненная им жидкость» (автор).

10. Измельченная древесина + раствор едкого натра + нагрев до 140—160° С под давлением = лигнин (раствор) + ...

11. (режиссер)



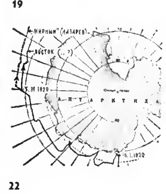
13. (серия)



17. $h = 6,625 \cdot 10^{-27}$ эрг. сек (Планк); $k = 1,380 \cdot 10^{-16}$ эрг/град (Больцман); $Ry = 3,290 \cdot 10^{-15}$ $сек^{-1}$ (Ридберг); $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ 1/моль (...).

18. «Шекснинска стерлядь золотая,
Каймак н борщ уже стоят;
В крафинах вина, пунш, блистая
То льдом, то искрами, манят;
С курнльниц благовоньи льются,
Плоды среди корзин смеются,
Не смеют слуги и дохнуть,
Тебя стола вкруг ожидая;
Хозяйка статная, младая
Готова руку протянуть.»
(автор).

19



22

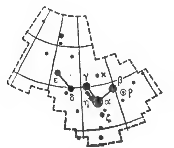


24. «Требуется, чтобы всякий раз, как прямая при пересечении с двумя другими прямыми образует с ними внутренние односторонние углы, сумма которых меньше двух прямых, эти прямые пересекались с той стороны, с которой эта сумма меньше двух прямых».

25. Уран (Гершель); Нептун (..., Леверье — Галле); Плутон (Ловелл — Томбоу).

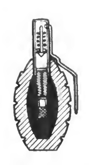
27. Фрау (нем.), мадам (франц.), миссис (англ.), ... (итал.)

28



Правила зашифровки в кроссвордах с фрагментами приведены в № 6, 1973 г.

29



30. 1973 — «Это сладкое слово — свобода» (Жалакявичюс), «Любовь» (Стайков); 1971 — «Признание комиссара полиции прокурору республики» (Дамиани), «Сегодня жить, умереть завтра» (Синдо), «Белая птица с черной отметиной» (...)

31. «Жениться? Мне? зачем же нет?
Оно и тяжело, конечно;
Но что ж, я молод и здоров.
Трудиться день и ночь готов;
Уж кое-как себе устрою
Приют смиренный и простой
И в нем Парашу успокою». (персонаж).

ПО ВЕРТИКАЛИ

2. (роль)



3. «Вечера на хуторе близ Диканьки» (1831—32), «Арабески» (1835), «...» (1835).

4. the street.

5



6. Лямбда, мю, ню, кси, ..., пи, ро, сигма, тау.

8



9. (явление)



12



14

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

15. «Богатство обществ, в которых господствует капиталистический способ производства, выступает как «огромное скопление товаров», а отдельный товар — как элементарная форма этого богатства. Наше исследование начинается поэтому анализом товара».

16. Ларго, ленто, адажио, ..., модерато, аллегро, виво, престо.

20. Mit, nach, aus, zu, von, bei.

21. 55% Fe + 12% Al + 28% Ni + 5% Co

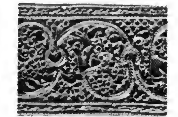
23. (изобретатель)

ГЛАВНОЕ СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО
МЕНИСК
ФОКУС
ЛИНЗА

24



26. (техника)



27





ЖИВОТНЫЕ ЛЕЧАТСЯ

Профессор Н. НОСКОВ (г. Горький).

Рано утром на рассвете
Умываются мышата,
И котята, и утята...

К. Чуковский

Народы разиых районов земли давно подметили, что животиые могут лечить н даже предупреждать болезни. Это нашло отражение в пословицах и поговорках.

В сборнике «Пословицы русского иарода» В. И. Даль отводит несколько страниц пословицам, касающимся «разумиого» поведения животных: «И собака зиает, что травой лечатся», «Псовая болезнь до поля» (до поедания лекарственных трав).

Все животные чистоплотны. На примере кошек, собак, лошадей видно, что после пробуждення они обязательно проводят 1—2-мииутную физкультурную зарядку — напряжеиио потягиваются, привскакивают, многократио отряхиваются, часто вздрагнвают, глубоко вдыхают, фыркают, нногда валяются. Часто животные зализывают — массируют некоторые участки тела, опорожняют мочевой пузырь, кишечиик. Затем большинство животных пьет воду. Кошкн, собаки ловят блох, извлекают клещей (они делают это ие только утром, но и в другое время суток). Если кобыла содержится с жеребенком или корова с телеиком, то, поднимаясь, мать побуждает дитя вставать, облизывает его. Если кошка и собака живут в дружбе и спят вместе, то они, проснувшись, могут вылизывать друг друга. Если у животного нет возможности провестн утреннюю гимнастику и туалет, то это может привести к тяжелым последствиям. У лошадей, например, если они содержатся в коротких и узких станках, где им негде размяться, возиикает тяжелое заболевание миоглобинурия.

Желание размяться, встряхнуться постояино возникает у животных и в течение

Птицы избавляются от паразитов. Слева — фазаи, иупающийся в пыли. Справа — сойиа, зажав в илюве муравья, чистит им перья.



дня. Лошади, оставлеиные на свободе, после тяжело проведенного дня охотно катаются по земле. Для этого выбирается чистая, ровная площадка с обильной подстилкой.

Автору в двадцатых годах во время экспедиций в Монгольской Народной Республике приходилось часто ездить на лошадях, только что пойманных из табуна. После пробега 15—20 километров почти все они при первом удобиом случае, даже ие расседлаииые, пытались валяться. Местные жители считали зто нормальным.

Лауреат Ленинской премии Чингиз Айтматов в своей повести «Прощай, Гульсары» пишет, что конь-иноходец Гульсары после спортивиого праздиика мечтал поваляться на траве, встряхнуться, отдохнуть.

Лошади, содержащиеся в деннпках, постояипо поддерживают и них чистоту. Оии опорожняют кишечник и мочевой пузырь в одном месте. Корова оберегает постель телеика, который должен родиться, от случайиых загрязнеиий.

У коров даже есть семьи, отличающиеся повышеиной чистоплотностью. Голландские и датские животноводы культивируют зто качество. Экономические выгоды велики, так как на чистку коровииков и самих животных затрачивается гораздо меньше времени, да и приплод меньше страдает от болезней.

Учитывая привычки лошадей, в станках предусматривается специальный навозный угол, неряшливых животных из коллектива удаляют.

Весиой, во время линьки, животные с удовольствием чешутся о заборы, столбы, загородки. Поэтому на выгульных дворах иадо обязательно установить чесала — специальные столбы с перекладинами.

Иногда животные просят сотоварищей оказать взаимную услугу. Ч. Дарвии по этому поводу замечает следующее: «Одна лошадь дает зиать другой, где ей нужно почесать, и тогда они покусывают друг друга».

Выдающийся натуралист первого века нашей эпохи Плиний Старший в «Естественной истории» утверждает, что животные часто самостоятельно лечатся в природе. Они поедают различиые целебиые травы и коренья. Плиний замечает, что «оии это делают так, чтобы человек ие видел их в это время, так как они не желают, чтобы люди узиали целительные свойства трав».

В XVII—XVIII столетиях самолечение животных считалось общеизвестным фактом. Джонатан Свифт в «Путешествии Гулливера», описывая страиу лошадей, сообщает: «Я уже заметил, что гуигнгнмы... не нуждаются во врачах; одиако у иих есть отличные лекарства, составленные из трав, которыми оии лечат случайные ушибы и порезы бабок и мягкой части подошвы об острые камни, ровно как повреждения и поранения других частей тела».

Американский зоолог и писатель Э. Сетон-Томпсон пишет, что, помимо лечеиия травами, животные для избавления от иедугов используют и другие способы. Ои пишет: «Какими же целительными средствами они (дикие животные) пользуются? О, средства зти хорошо известны любому жителю лесов. Солнечиые ваниы, купаиие в холодной воде, купание в теплой грязи, диета, лечение водой, рвотное, слабительное, перемена пищи и места жительства, отдых и массаж языком того места, где есть синяки или открытые раиы».

Выводы Сетои-Томпсона можио иллюстрировать огромиым количеством примеров.

Известно много случаев, когда лошади, больные чесоткой, с нетерпением рвались к озерам с соленой водой. Двух-трехдневное купание обеспечивало выздоровление. Казахи оренбургских степей в прошлом постояино прибегали к этому методу лечения животных.

В старых руководствах о содержании и разведеиии лошадей указывается, что эти животные, особенно утомлеииые, с удовольствием поедают полевой осот. Академик ВАСХНИЛ М. Ф. Иваиов считал, что зто растение дает животиым бодрость.

При свободном выборе корнеплодов лошади всегда предпочитают морковь — она не приедается. Если подсосные кобылы систематически получают морковь, то их жеребята не заболевают мытом.

Левзея сафлоровидиая в Сибири известна под названием «маралий корень». Олени подкапывают копытами и поедают корневища этих растений. По утверждению местных жителей, это растение способствует росту животных и улучшению обмена веществ.

Участники таежных зкспедиций неоднократно отмечали, что особеиное пристрастие к этой траве проявляют уставшие лошади, преодолевающие высокие подъемы. Они на ходу срывают верхушки зтого растения. Через 30—40 минут работоспособиость лошадей восстаиавливается. Левзея сафлоровидиая получила призиание и в медицине.



Жидкий экстракт «маральего корня» применяется в качестве стимулирующего средства, для устранения функциональных расстройств нервной системы, при умственном и физическом переутомлении, пониженной работоспособности.

В нескольких совхозах Коми АССР левзею сейчас выращивают на плантациях. Из нее готовят силос, обладающий тонизирующим действием на домашних животных.

Знают ли звери лечебные травы от рождения, или же их «фармакологии» учит мать? Неожиданно был проведен следующий опыт. Два щенка, отобранные от матери в полуторамесячном возрасте, в течение полугода воспитывались совершенно изолированно от себе подобных. Когда однажды их выпустили погулять, они нашли кучу мелких рыбьих костей. Изранив свои пищеводы, щенята бросились к зарослям травы и стали срывать листья щетинника: зеленого и сизого. После этого животные вернулись к костям и съели их без остатка.

Щетинник и зеленый и сизый встречается у нас практически повсеместно. В просторечии эти растения часто называют просянкой, мышеем. В медицинской и ветеринарной литературе этот злак к лекарственным растениям не относят.

Кошки для нормализации обмена веществ едят корни и стебли валерьяны, кору бузины. Помимо этого, весной и в летнее время они ежедневно поедают перо дикого лука, листочки пырея. В весеннее время кошки с удовольствием объедают молодые побеги кошачьей лапки, а зимой «закусывают» очистками картофеля.

Как известно, некоторые кошки с особым азартом выпивают, вылизывают настойку валерьяны. Нами установлено, что этой страсти подвержены главным образом жи-



Известиый русский художиии П. Ковалевсиий славился точиостью изображеиия повадои лошадей. На иартиие «Лошади у иавеса» хорошо видио, что лошадь, привязаииая иоротиим поводом, с завистью смотрит иа свою товариу, иоторая для размиииии валяется по подстилке.



Чтобы избавиться от зуда, лошади с удовольствием покусывают друг друга.

вотные, содержащиеся в городских квартирах.

Известный зоолог Д. Н. Кашкаров утверждал, что в степных районах крупный рогатый скот, овцы и дикие копытные (куланы, сайгаки и др.) настойчиво отыскивают и активно поедают горькую полынь. Экспериментальио доказано, что ароматические вещества и специфические глюкозиды этого растения (абсинтии, артемизии, бетаии, холии и пр.) помогают избавиться от глистов.

Наблюдения овцеводов показали, что если овец выпасать на участках, где встречается ферула, животные перестают болеть многими желудочными заболеваниями.

Многие животные весиой отдают предпочтение талой воде и мало пьют воду речную или колодезную. Считается, что талая вода активизирует обмеииые процессы. «Лошадь талой воды напьется — все обойдется»,— говорит народная мудрость. Животиоводы предполагают, что малое количество дейтерия в талой воде и обеспечивает ее стимулирующее действие.

Животные любят солнце и с удовольствием нежатся под его лучами. Но большой жары оии не переносят. Если температура выше 15—20° С, в организме происходят патологические изменеиия. В жаркие дни лошади, крупный рогатый скот, овцы при возможности укрываются от жары в тени деревьев. Для этого в ряде стран уже давио на пастбищах высаживают саженцы грецких орехов. Через 4—5 лет они дают большую тень. Эти деревья имеют еще одну полезную особенность: их фитонциды обладают резко выраженными репеллентными и инсектицидными свойствами. В последние годы грецкие орехи стали появляться на пастбищах Ставропольского края.

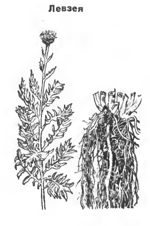
Наши исследования и работы других авторов показали, что дети многих млекопитающих в течение нескольких дней после рождения не способны регулировать температуру своего тела. У таких малышей на морозе температура тела может опуститься почти до нуля. По всем внешним показателям они признаются мертвыми — «замерзшими», но иногда мать может вернуть своих детей к жизни. Вот один из подобных случаев, описаииых иатуралистом С. Антиповым. «Собака Скрипка была вынуждена иа значительный срок оставить в зимнее время новорожденных щенят. Щенята замерзли. Обнаружив мертвых щенят, она стала иастойчиво их вылизывать, используя приемы, способствующие искусственному дыханию. Через 12 часов шесть щенят из семи были оживлены и в дальнейшем развивались нормально».

У многих народов бытует поговорка: «Зарастет, как на собаке». С древнейших времен замечено, что заживление ран и различных повреждений кожи у собак происходит в короткий срок и без нагноений. Считалось, что этому благоприятствует зализывание собакой ран и язв. В энциклопедии «Магазин натуральной истории» (Москва, 1789) написано: «Собаки своим лизанием вычищают и заживляют полученные ими

Полынь



Левзея



Дикий луи



Кошачья лапка



раны. Видели людей, с успехом излечившихся от ран своих и застарелых чирьев, когда давали только собакам лизать их». Составители энциклопедии специально подчеркивают, что такой способ лечения известен и применим в медицине. Они пишут: «В Париже его широко использует человек, называющийся Шедресским медиком».

Выяснение бактерицидного действия слюны собак было проведено лауреатом Нобелевской премии А. Флемингом. В нашей стране данной проблеме много труда посвятила академик АМН З. В. Ермольева.

Доказано, что в слюне, слезах, носовом отделимом, крови, молозиве, молоке, эпителии кожи животных, а особенно у собак содержится значительное количество вещества лизоцима, активно разрушающего, лизирующего многие микробы. Если лизоцим нанесен на поверхность ран, то рост возбудителей задерживается.

Исследованиями многих авторов доказано, что количество лизоцима в слюне, слезах, крови и других секретах животных находится в прямой зависимости от качества пищи, особенно от количества в ней витаминов А и С. Чем полноценней рацион, тем больше лизоцима.

С первых лет экспериментального изучения лизоцим получил широкое применение в медицинской и ветеринарной практике. Сейчас лизоцим готовят из белка куриных яиц и плаценты человека. Длительная сохраняемость яиц домашних и диких птиц в значительной степени обязана большому содержанию в них лизоцима.

У новорожденных млекопитающих лизоцима нет. Он появляется в организме лишь после получения большого количества молозива. Если молозиво оказывается неполноценным, микробы, попавшие в организм такого приплода, быстро размножаются и вызывают тяжелые болезни, часто заканчивающиеся смертью.

Вот что пишет академик И. П. Павлов об одном случае самолечения собаки после операции на желудке:

«Позволю себе этот интересный случай передать подробнее. Одна из оперированных по нашему способу собак, спустя 10—15 дней после операции, начала подвергаться разъедающему действию желудочного сока. Собака содержалась на привязи в лаборатории. Как-то рано-поутру около собаки, в общем очень покойной, к немалой нашей досаде, была найдена куча отломанной собакой от стены штукатурки. Собаку на цепи перевели в другую часть комнаты. На следующее утро — повторение той же истории: опять оказался разрушенным выступ стены. Вместе с тем было замечено, что брюхо собаки сухо и явления раздражения кожи очень уменьшились. Только тогда, наконец, мы догадались, в чем дело. Когда сделали собаке подстилку из песка, разламывание стены прекратилось, и желудочный сок больше не вредил животному. Мы (д-р Кувшинский и я) с благодарностью признали, что животное своим умом помогло не только себе, но и нам. Было бы жалко, если бы этот факт пропал для животной психологии».

Собака-мать часто оказывает первую помощь щенкам, у которых возникает запор. Она тщательно и долго облизывает у них анус, массирует живот. При коликах лошади бросаются на землю, валяются, перевертываются. В ряде случаев такой прием снимает боль у животных.

Все растительноядные животные нуждаются в большом наборе различных растений. Некоторые из них являются основным кормом, другие — лишь вкусовые добавки, третьи — способствуют увеличению надоев, жирности молока, количеству в молоке полноценного белка, накоплению бактерицидных и иммунных веществ. Этологам-животноводам известно более 50 растений, увеличивающих количество и улучшающих качество животноводческой продукции.

Луговые злаки и луговые мотыльковые травы охотнее всего поедаются, если есть такие ароматические растения, как тмин, богородская трава, душица, мята, пижма, цикорий дикий, полыни, тысячелистник. Их должно быть не менее 5 процентов к составу основных трав. По утверждению немецкого ученого К. Даммана, такие добавки предупреждают появление у крупного рогатого скота тимпании, а у лошадей клеверной и люцерновой болезни. Исследованиями выяснено, что животные всех возрастов на пастбище настойчиво отыскивают вкусовые растения. Если на пастбищах этих трав нет, животные перестают подчиняться приказаниям пастухов, заходят на поля и огороды.

В дикой природе животные сами составляют себе рацион. Одомашненных животных человек обязан обеспечивать всей необходимой для организма пищей. Так, содержание животных на монокультуре, в условиях, когда для них исключена возможность самостоятельно «составлять» ежедневное «меню», снижает физиологические функции, способствует развитию заболеваний.

Поэтому в каждом хозяйстве необходимо ежегодно высевать, помимо основных культур, разнообразные кормовые, вкусовые, диетические, профилактические лекарственные травы.

Особенно важны вкусовые добавки в зимнее время при содержании животных в помещении, ибо силос, брикеты, комбикорма, травяная мука не соответствуют физиологическим особенностям травоядных животных и эволюционно отработанному рациону.

Исключение из рациона скота вкусовых, диетических и профилактических подкормок является насилием над животными, будет тормозить их рост и развитие.

Организация современного животноводства на научной основе предполагает расширение и углубление исследований по этологии и пропаганде этих знаний среди населения. Данные этологии должны быть известны каждому биологу и особенно работающим в животноводстве. По опыту западных стран этология должна непременно изучаться и в нашей стране в биологических вузах и факультетах.

КАК УСКОРИТЬ СОЗРЕВАНИЕ ПОМИДОРОВ И УБЕРЕЧЬ ИХ ОТ ФИТОФТОРЫ

В августе собирают самый ранний урожай помидоров.

Для ускорения их созревания нужно продолжать удалять пасынки, прищипывать верхушки плодоносящих побегов, срезать цветочные кисти, из которых плоды все равно сформироваться не успеют. Хорошо аккуратно повернуть плоды к солнцу.

Обычно овощеводы не ждут, когда плоды покраснеют, а убирают их бланжевой спелости с плодоножкой, аккуратно укладывают их в ящики (2—3 слоя) и дозаривают в помещениях. Получаются отличные по вкусу плоды. Оставшиеся же на кустах томаты созревают быстрее.

Растения поздних сортов помидоров можно выдергивать с корнем и вешать на чердаке.

В августе помидоры (и картофель) подвергаются наибольшей опасности — заболеванию фитофторой. Эта болезнь особенно быстро распространяется при резких суточных колебаниях температуры воздуха, сопровождающихся росой и туманом.

При заболевании фитофторой листья становятся темно-бурыми, стебли — коричневыми, а на плодах появляются грязно-расплывчатые, твердые пятна. С нижней стороны листа пятна окаймлены беловатым и паутинным налетом (спороношение гриба). Фитофтора за 3—4 дня может погубить весь урожай.

В борьбе с ней эффективны профилактические меры, их надо проводить до появления внешних признаков болезни, как правило, в первой половине августа.

Помогает опрыскивание бордоской жидкостью (10 г на 10 л воды), раствором медного купороса (20 г на 10 л воды) с добавлением одной столовой ложки стирального порошка «Новость», чтобы раствор лучше прилипал к листьям. Применяют также полупроцентную суспензию цинеба (за 20 дней до сбора плодов) и однопроцентную суспензию цирама. Расход рабочей жидкости на опрыскивание 6—7 л на сотку. В течение летних месяцев в дождливое лето проводят 3—4 опрыскивания.

При появлении фитофторы на отдельных растениях плоды немедленно снимают, а кусты ликвидируют. Дальнейшее распространение прекращают обработкой эдитоном (8 г на 10 л воды).

Из народных средств огородники применяют настой чеснока (30 г. чеснока растирают в ступке, заливают 10 л воды, размешивают, оставляют на сутки, затем процеживают).

Опрыскивать надо понемногу и желательно мелкими каплями, чтобы раствор не стекал с листьев и стеблей. Через 10 дней опрыскивание нужно повторить.

Если фитофтора захватила большинство растений, надо срочно снять все сформировавшиеся зеленые плоды и прогреть их при температуре 40° в течение 4 часов. Это можно сделать в духовом шкафу, в русской печи. Проще опустить томаты в горячую воду с температурой не более 60° на 2 минуты. Если плоды не прогреть, то даже здоровые на вид плоды через 3—4 дня чернеют и загнивают. После прогревания плоды кладут на дозревание в сухое, хорошо проветриваемое помещение при температуре 20—25°. Плоды укладывают в ящики, плоские корзины, на полки и стеллажи в 2—3 слоя.

Чтобы фитофтора не повторялась, нельзя высаживать помидоры на одном участке чаще чем через 3—4 года. Семена помидоров обязательно нужно протравливать гранозаном (3—4 г на 1 кг семян) или препаратом ТМТД (8 г на 1 кг семян).

Как бороться с болезнями огуречных растений

В первой декаде — середине августа огурцы могут заболеть мучнистой росой, антракнозом, бактериозом.

Мучнистая роса появляется в виде белого налета вначале с верхней стороны, затем с нижней стороны листа. При единичном заболевании листья осторожно срезают, складывают в ведро с раствором медного купороса или извести (одна спичечная коробка на 1 л воды). Можно прижечь листья молотой серой, нанося ее ваткой на пораженные места. Если поражено много растений, их опрыскивают коллоидной серой (15—20 г на 10 л воды).

Есть старый народный метод — опрыскивание настоем коровяка (1 часть навоза разводят в 10 частях воды, настаивают 3—4 часа и процеживают).

При антракнозе на листьях огурцов с верхней стороны появляются желтоватые округлые пятна, с нижней — розоватый налет, а на плодах — розовато-бронзовые язвочки.

При бактериозе на листьях появляются пятна угловатой формы, причем в дождливую погоду (и по утрам) на нижней стороне листьев появляются желтовато-мутные капли, которые, подсыхая, образуют белый налет, который затем темнеет и выкрашивается.

Эти болезни, если дожди затянутся, могут в течение нескольких дней поразить все плоды.

При единичном появлении очагов листья вырезают и уничтожают, а растения опрыскивают 1%-й бордоской жидкостью (100 г на 10 л воды).

При использовании любых химикатов плоды помидоров и огурцов перед употреблением нужно тщательно промыть теплой водой.

**Кандидат сельскохозяйственных наук
Я. ПАНТИЕЛЕВ.**

БЕССМЕРТНИК ПЕСЧАНЫЙ

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

Зиватор года — июль поизредит травостой суходолов, открытых бугров и южных склонов. Изнурительный зной и скудная влага немилосердны к зеленым поселенцам, вот и глохнут, выгорают краски на темени ландшафта. Зато какие стебельки удержались на высотах — и застарели, и загрубели, и разрослись наперекор суровым невзгодам. Среди тех неказистых, но упрямых трав возможна встреча с золотисто-зеленым иммортелем — бессмертником песчаным.

Ежели другие уроженцы суходолов остановят прохожего крепким, чадящим запахом (именно так и благоухают захудалые полыни, ползучие тимьяны и жесткие пижмы), то иммортели привлекут его своим изумительно симпатичным обликом. Это ль не диво: на каждом стебле — по горсти живых светлых клубочков! И к тому ж на ощупь сухие, будто кто-то их сорвал, высушил и нарочно расставил.

А какой у бессмертника шерстистый стебель, тоже как бы ссохшийся, неживой. Лишь узкие, продолговатые листочки, пускай невзрачные, но свежие, напоминают, что травка растет, радуется дождю и солнцу. И чтобы уцелеть на выжаренном косогоре, ей совершенно не для чего быть мясистой, тучной. Напротив, сухость, шерстистость спасают бессмертник от перегрева и обезвоживания.

Цветы иммортелей заметны не сами по себе, а благодаря ярким листочкам обвертки, черепичками расположенным в несколько рядов (от трех до семи). После цветения эти листочки начинают топорщиться и утрачивают былую привлекательность. Нужных насекомых бессмертник зазывает как яркой раскрасной обвертки, так и скученностью самих цветочных корзинок.

Срезанные цветы иммортелей годами сохраняют золотистую окраску и форму. «Они лежат, не изменяясь, по многу лет: через десять лет так же сухи, ярки цветом и так же ничем не пахнут, как и несорванные»,— читаем в путевых очерках Гончарова «Фрегат Паллада». Русские крестьяне раскладывали цветы бессмертника за двойными рамами — всю зиму напоминают о погожей поре! Оттого-то и прозывался немеркнущий сухоцвет «мороз-травой». Из нее плетут венки и гирлянды; известна в этой роли со времени Римской империи.

Хозяйки прятали пучки бессмертника по сундукам и чуланам, чтоб не заводилась моль. Действительно, где лежит эта травка, там моли не бывает: боится иммортелей не меньше нафталина. Красильщики добывали из ботвы золотистого сухоцвета стойкую желтую краску.

Скот остерегается есть иммортели, потому-то на пастбище они всегда остаются невредимыми. Стало быть, кормовыми достоинствами трава не обладает. Несколько интереснее она для нужд агрономии: в бессмертнике обнаружен антибиотик аренарин, применяемый для предпосевной обработки семян — увеличивает энергию прорастания и всхожесть. С помощью аренарина подавляют вспышки бактериоза на полевых культурах.

Касаясь полезных свойств бессмертника песчаного, можно было бы упомянуть еще о его садовых формах — чрезвычайно декоративных и оригинальных. Но к этим мы не раскрыли бы главную заслугу низкорослого степняка. Главная заслуга «мороз-травы» — в ее незаурядной целительной силе. Именно как растение-целитель и похваляется исстари бессмертник, или цмин песчаный (Helichrysum arenarium).

Среди желчегонных трав он не имеет соперников. К тому же он оздоровляюще действует при болезнях печени и мочевого пузыря, пользуются им и при расстройствах желудка. Словом, наш бессмертник занимает видное место в зеленой аптеке и придает ценность многим фармакопейным чаям. Научная медицина применяет цмин при холециститах и гепатитах, при этом у больных сравнитель-

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18

Сдано в набор 15/V 1974 г. Т 07561. Подписано к печати 9/VII 1974 г.
Формат 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз.
(1-й завод: 1 — 1 850 000). Изд. № 1708. Заказ № 2237.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, ГСП, А-47, ул. «Правды», 24.

но быстро уменьшаются размеры печени и прекращаются боли и тошнота. В народе траву успешно используют также при заболеваниях желтухой и при изгнании глистов.

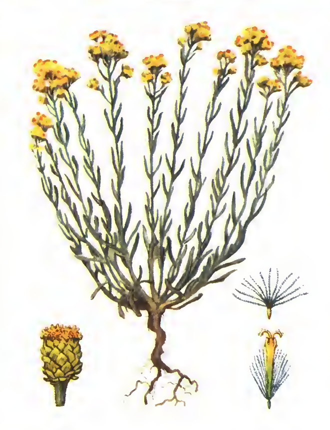
Срезают головки бессмертников в первые две недели цветения, а еще лучше — сразу после «озарения» стебельков, как только зажелтеет степная травка. Сушат головки в проветриваемом помещении, причем делают это возможно тщательнее, так как кажущаяся обезвоженность цмина обманчива. Недосушенный сбор потом легко может попортиться и даже пропасть. И пересушить бессмертник нельзя — цветки становятся хрупкими и рассыпаются на крошки.

В настойках (тинктурах) бессмертник теперь совсем непопулярен. Из цветов этой травы получают желтый, горьковатый порошок — фламин, который, подобно жидким препаратам, изменяет химический состав желчи и благотворен для желудочно-кишечного тракта. Лекарства из цмина песчаного совершенно неядовиты для человека и побочными нежелательными действиями не обладают. В цветах обнаружены горькие и дубильные вещества, эфирное масло и стеариновые соединения.

Народные названия бессмертника песчаного: нечуй-ветер, сухарник, блошки, головокрут, полевые овечки, радость-трава, сухо-зелье, цваркн, желтые кошечки, зимние цветы.

Ботаники насчитывают свыше 500 видов бессмертников. Распространены они весьма широко в жаркой и умеренной зонах Старого света, но особенно их много в Австралии и на Мадагаскаре. У нас в стране попадается до 15 видов этой травы. Предпочитают селиться на Кавказе и в степях. В среднерусской полосе растут на мелах, песках и мергелях. Нередка с ними встреча на остепненном лугу и даже в бору. Берегите эту целебную траву.





Бессмертник. На рисунке общий вид растения, соцветие, отдельный цветок и плод.




Решетка Летнего сада в Ленинграде.




Государственный академический Большой театр Союза ССР в Москве.




Розарий Главного ботанического сада АН СССР в Москве.

Стереоскопические снимки, помещенные на этой странице, выполнены Соломоном Самойловичем Гуревичем (1893—1974 гг.). Старейший полиграфист, который первым разработал и внедрил в советскую полиграфию анаглифический метод печати, был большим специалистом в области стереофотографии. Его статья «Объемное изображение на листе бумаги» была напечатана в 1968 году в октябрьском номере нашего журнала.

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.